

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA EKONOMICKÉ ŽURNALISTIKY

Ekonomické a právní aspekty využití biomasy v ČR

Economic and legal aspects of the biomass utilisation in the Czech Republic

Student: Simona Barabášová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Michal Židek, Ph.D.

Ostrava 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra ekonomické žurnalistiky

Zadání bakalářské práce

Student: **Simona Barabášová**
Studijní program: B6202 Hospodářská politika a správa.
Studijní obor: 7202R020 Ekonomická žurnalistika
Téma: Ekonomické a právní aspekty využití biomasy v ČR
Economic and legal aspects of the biomass utilisation in the Czech Republic

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Právní a ekonomický rámec využití biomasy
 3. Realizace bioplynové stanice v ČR
 4. Využití řešené problematiky v médiích
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

KLOZ, M.; MOTLÍK, J.; PETRŽÍLEK, P.; TUŽINSKÝ, M. *Využívání obnovitelných zdrojů energie: právní předpisy s komentářem*. 1. vyd. Praha: Linde, 2007. 511 s. ISBN 978-80-7201-670-9.
QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3.
SCHULZ, H.; EDER, B. *Bioplyn v praxi*. 1. vyd. Ostrava: HEL, 2004. 168 s. ISBN 80-86167-21-6.


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Michal Židek, Ph.D.**

Datum zadání: 26.11.2010

Datum odevzdání: 11.05.2011




doc. PhDr. PaedDr. Milan Sekanina, CSc.
vedoucí katedry


prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlášení studenta

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité zdroje a literaturu.

V Ostravě dne 11.5.2011

.....

podpis studenta

Chtěla bych poděkovat panu Ing. Michalu Židkovi, Ph.D. a paní Ing. Janě Gibarti, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a cenné rady při zpracovávání mé bakalářské práce.

OBSAH

1 ÚVOD	- 8 -
2 PRÁVNÍ A EKONOMICKÝ RÁMEC VYUŽITÍ BIOMASY	- 9 -
2.1 Obnovitelné zdroje energie	- 9 -
2.2 Elektřina z OZE ČR v roce 2009	- 10 -
2.3 Energie biomasy	- 12 -
2.3.1 Způsoby využití biomasy	- 13 -
2.4 Legislativa ČR a EU ve vztahu k OZE	- 15 -
2.5 Investiční podpora využívání OZE z dotačních programů	- 24 -
2.5.1 Státní program na podporu úspor energie a využití OZE	- 24 -
2.5.2 Podpora ze strukturálních fondů EU	- 25 -
2.5.3 Ostatní programy podpory v oblasti OZE	- 26 -
3 REALIZACE BIOPLYNOVÉ STANICE V ČR	- 27 -
3.1 Biomasa jako zdroj při výrobě bioplynu	- 27 -
3.1.1 Vznik bioplynu	- 27 -
3.1.2 Charakteristika a kvalita bioplynu	- 29 -
3.1.3 Využití bioplynu	- 30 -
3.1.4 Zařízení na výrobu bioplynu	- 30 -
3.1.5 Bioplynové technologie	- 33 -
3.1.5.1 Metoda mokré fermentace	- 33 -
3.1.5.2 Metoda suché fermentace	- 34 -
3.1.6 Druh a složení substrátu	- 34 -
3.2 Návrh realizované bioplynové stanice	- 36 -
3.2.1 Výpočet výkonu kogenerační jednotky	- 36 -
3.2.2 Volba technologie	- 38 -

3.3 Ekonomické vyhodnocení projektu.....	- 39 -
3.3.1 Investiční a provozní náklady.....	- 39 -
3.3.2 Kritéria hodnocení ekonomické efektivity investice	- 39 -
3.4 Postup při realizaci projektu BPS v ČR	- 43 -
4 VYUŽITÍ ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY V MÉDIÍCH	- 45 -
5 ZÁVĚR.....	- 54 -
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	- 55 -
SEZNAM ZNAČENÍ A ZKRATEK	- 57 -
SEZNAM PŘÍLOH	- 61 -

1 ÚVOD

V současné době se dostává otázka obnovitelných zdrojů energie (= OZE) čím dál více do popředí zájmu. Růstem populace dochází k růstu spotřeby, přičemž tato spotřeba je z velké části pokryta neobnovitelnými zdroji, jako jsou uhlí, ropa a zemní plyn. Tyto zdroje energie jsou omezené a postupně dojde k jejich vyčerpání. Jejich spalováním se navíc do atmosféry dostává větší množství škodlivin, než je tomu u OZE (SO_2 , NO_x , tuhé látky, atd.). Problém představuje také tvorba CO_2 , skleníkového plynu, který ovlivňuje spodní vrstvu atmosféry. Přesto, že je závažnost jeho vlivu na skleníkový efekt předmětem sporu odborné veřejnosti, není pochyb, že je jedním z faktorů přispívajících ke globálnímu oteplování.

Česká republika se v roce 2001 stala signatářem Kjótského protokolu, který ji zavazuje do roku 2012 snížit emise skleníkových plynů o 8 % oproti roku 1990. Členstvím v Evropské Unii se její závazky ještě umocnily, a to přijetím tzv. klimaticko-energetického balíčku v roce 2008, kterým si státy EU stanovily snížit emise skleníkových plynů o 20 % oproti roku 1990, zvýšit energetickou účinnost v oblasti výroby i spotřeby energií o 20 %, dosáhnout 20% podílu energie z OZE na konečné spotřebě a zvýšit podíl biopaliv v dopravě alespoň na 10 % ve všech členských státech, to vše do roku 2020.

Jednou z možností, jak těchto závazků dostát a jak zároveň přispět k ochraně životního prostředí, je využívání biomasy k energetickým účelům. Mezi nejrozšířenější způsoby jejího energetického využití patří mimo jiné anaerobní fermentace vlhkých organických materiálů s jímáním bioplynu. Cílem této práce je popsat podmínky realizace bioplynové stanice v České republice a zhodnotit především její ekonomické aspekty.

Druhá kapitola pojednává o obnovitelných zdrojích v obecné rovině a také o tom, jaký podíl mají na energetické bilanci ČR. Dále se zaměřuje na problematiku biomasy a na legislativu, která se k jejímu využívání vztahuje. Zmíněny jsou také možnosti podpory projektů využívajících OZE. K jejímu zpracování jsem zvolila deskriptivní metodu.

Třetí kapitola se zabývá realizací konkrétní bioplynové stanice v podmínkách ČR, přičemž důraz je kladen především na ekonomiku jejího fungování. V této kapitole je popsán také samotný proces výroby bioplynu a možnosti jeho využití. Je zpracována deskriptivní i analytickou metodou.

Úkolem čtvrté kapitoly je zpracovat dané téma, jako bych byla novinář, přičemž jsem se zaměřila nejen na problematiku bioplynových stanic, ale také na využívání OZE obecně.

2 PRÁVNÍ A EKONOMICKÝ RÁMEC VYUŽITÍ BIOMASY

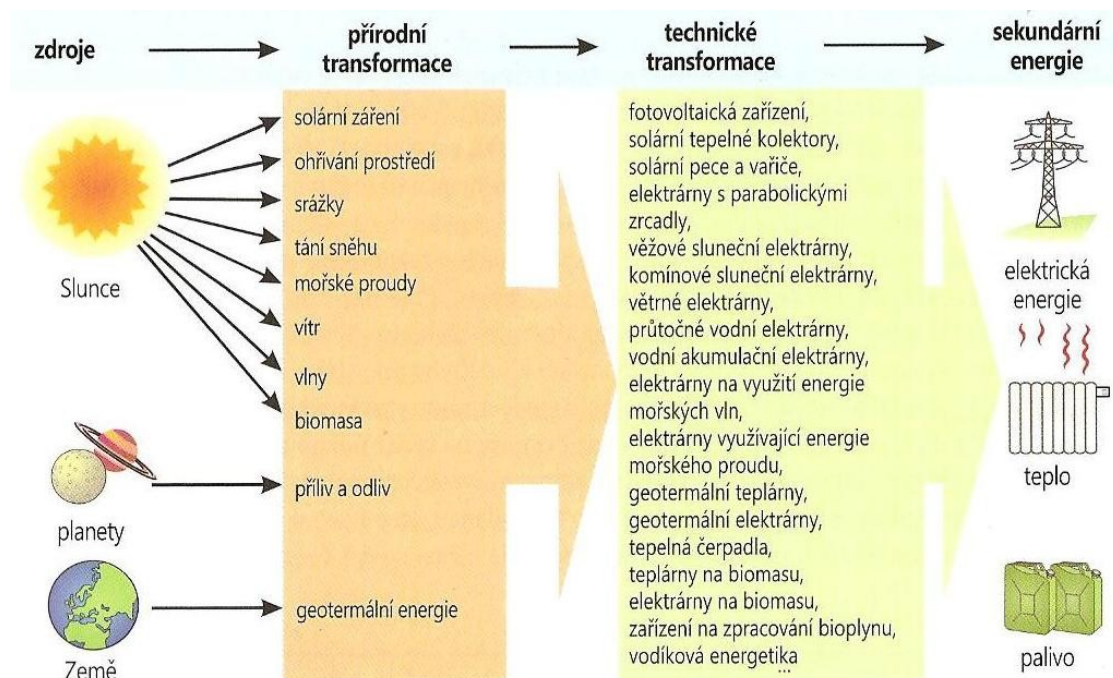
2.1 Obnovitelné zdroje energie

„Obnovitelné zdroje energie (OZE) jsou takové energetické zdroje, které jsou člověku v přírodě volně k dispozici a jejichž zásoba je z lidského pohledu nevyčerpatelná, nebo se obnovuje v časových měřítcích srovnatelných s jejich využíváním.“ ([11] , str. 2) Označují se také jako energie regenerativní či alternativní, protože představují alternativu pro tradiční fosilní či jaderné energetické zdroje, které mohou být vyčerpány během několika desetiletí až staletí.

Podle základní energie, na které jsou OZE založeny, je můžeme dělit do třech skupin:

- zdroje založené na rotační a gravitační energii Země a okolních vesmírných těles (energie přílivu a odlivu);
- zdroje založené na tepelné energii zemského jádra;
- zdroje založené na energii dopadajícího slunečního záření.

Obr. 2.1 Zdroje a možnosti využívání OZE



Zdroj: QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*, 2010, str. 83.

Největší potenciál využití mají OZE založené na dopadajícím slunečním záření. „Slunce předá Zemi každoročně energetický objem 1,5 triliard kilowatthodin. Zhruba 30% spolyká atmosféra, takže na zemský povrch dopadá něco přes 1 triliardu kWh.“ ([5] , str. 82) Přitom celosvětová primární spotřeba energií je 125 bilionů kWh, tedy 8000krát méně.

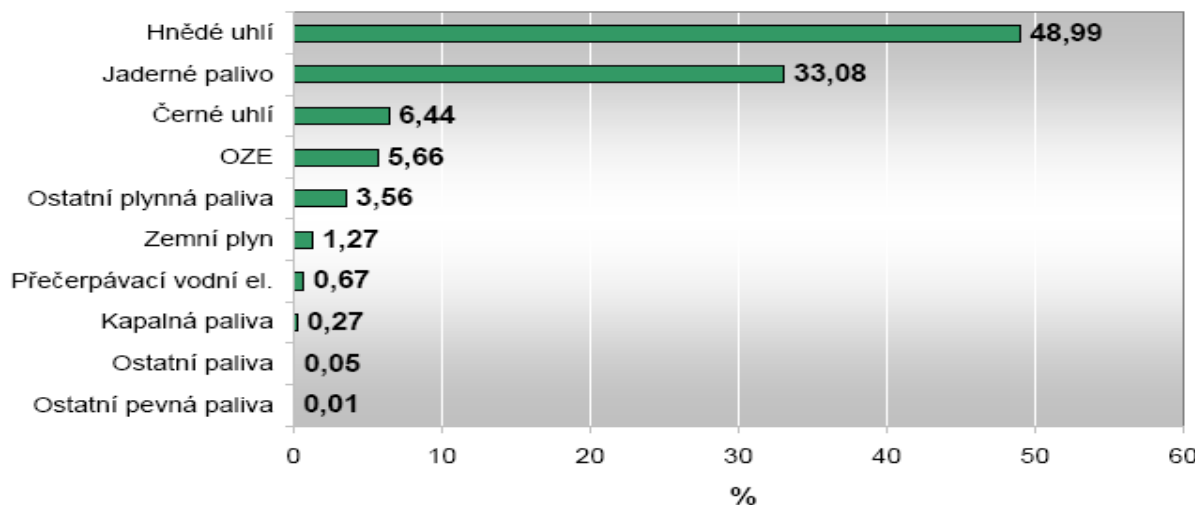
Sluneční energie je využitelná přímo (energie přímého či rozptýleného slunečního záření) nebo v transformovaných formách (energie vody, větru, biomasy). Kromě těchto forem energie můžeme ještě využít geotermální energie a přílivové energie (viz Obr. 2.1). Všechny tyto obnovitelné zdroje energie překračují v souhrnu potenciál fosilního nebo nukleárního paliva několikanásobně. Například v čase kratším než jeden den dopadne na zemský povrch ze Slunce více energie, než bychom dostali spalováním všech zásob ropy, které bychom kdy mohli využívat. [5]

2.2 Elektřina z OZE ČR v roce 2009

Podle Zprávy o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009 [12], kterou zpracovalo Ministerstvo průmyslu a obchodu ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí a Energetickým regulačním úřadem, se v ČR v roce 2009 vyrobilo 82 250 GWh (hrubá výroba).

K produkci elektřiny se využívá především uhlí, jeho přímým spalováním se vyrobilo 45 672,4 GWh elektřiny. Druhým nejvýznamnějším zdrojem je jaderná energie s podílem přesahujícím 33,1 %. OZE dosáhly zvýšení na 5,6 % (viz Graf 2.1).

Graf 2.1 Výroba elektřiny v roce 2009 podle paliv a zdrojů

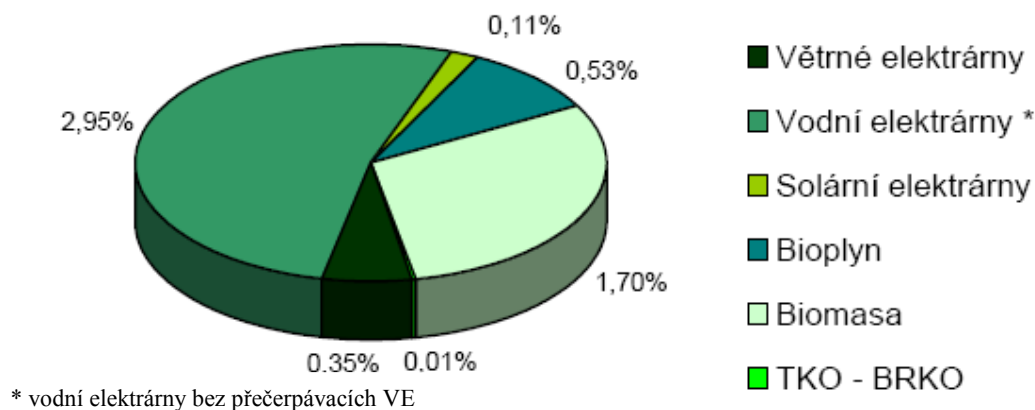


Zdroj: MPO. Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009, 2010, str. 5.

Nejvyšší výroba elektřiny z OZE byla v roce 2009 z vodních elektráren (2 430 GWh). Druhou příčku obsadila biomasa (1 396 GWh). Za významnější zdroj elektřiny z obnovitelných zdrojů lze ještě považovat využívání bioplynu (441 GWh) a větrné elektrárny (288 GWh). Spalovny odpadů (11 GWh) a fotovoltaické systémy měly z hlediska celkové výroby stále jen marginální význam (viz Graf 2.2). U většiny ze zdrojů výroby elektřiny došlo k výraznému zvýšení, to má za následek, že celková výroba z OZE se zvýšila o 24,76 %. Meziroční nárůst výroby elektřiny z OZE činí 924 GWh.

Podíl elektřiny z OZE na hrubé spotřebě činil v roce 2009 6,79 %. Za předpokladu zachování současné hrubé domácí spotřeby elektrické energie by bylo pro dosažení 8% podílu elektřiny z OZE v roce 2010, ke kterému se ČR zavázala vstupem do EU (konkrétně přístupovou smlouvou), potřeba navýšit výrobu této energie o 1,2 TWh. Odhad pro rok 2010 se pohybuje 647 GWh níže, než by byla potřeba pro splnění tohoto indikativního cíle. Pokud je odhad správný, měl by být cíl splněn na 88,6% - tedy hrubá domácí spotřeba OZE by byla 7,08%. Ministerstvo průmyslu a obchodu však dosud nevydalo další zprávu, která by tyto hodnoty potvrdila nebo vyvrátila.

Graf 2.2 Podíl jednotlivých OZE na výrobě elektřiny v roce 2009



Zdroj: MPO. Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009, 2010, str. 6.

2.3 Energie biomasy

Biomasa je látka biologického původu vznikající buď záměrně - výrobní činností, nebo jako odpad ze zemědělské a lesní výroby, potravinářství, komunálního hospodářství. Zahrnuje živé organismy, odumřelé organismy a organické produkty látkové výměny. Při jejím vzniku hraje důležitou roli fotosyntéza - proces, který zabezpečuje interakci sluneční energie, vody a oxidu uhličitého a tím vytváří složité organické látky. Fotosyntéza sice probíhá pouze v rostlinách, ale ty se stávají potravou pro živočichy, kteří se pak také podílejí na výrobě biomasy. [4], [5]

Jedná se o obnovitelný zdroj energie, který v sobě skrývá obrovský energetický potenciál. Její energii lze využívat jak pro výrobu tepla, tak pro výrobu elektřiny, nebo jako biopaliva (bionafta, bioplyn apod.). K energetickým účelům můžeme využívat:

- a) biomasu, která je k těmto účelům záměrně pěstovaná - energetické plodiny:
 - lignocelulózové- dřeviny (vrby, topoly, olše, akáty), obiloviny (celé rostliny), travní porosty (sloní tráva, chřastice, trvalé travní porosty), ostatní rostliny (konopí seté, čirok, křídlatka, šťovík krmný, sléz topolovka),
 - olejnaté- řepka olejka, slunečnice, len, dýně (semeno),
 - škrobno-cukernaté- brambory, cukrová řepa, obilí (zrno), cukrová třtina, kukuřice; [8]
- b) biomasu odpadní:
 - **rostlinné odpady** ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny - řepková a kukuřičná sláma, obilná sláma, seno, zbytky po likvidaci křovin a náletových dřevin, odpady ze sadů a vinic, odpady z údržby zeleně a travnatých ploch,
 - **lesní odpady** (dendromasa) jako pařezy, kořeny, kůra, vršky stromů, větve, šišky a dendromasa z prvních probírek a prořezávek,
 - **organické odpady z potravinářských a průmyslových výrob** - spalitelné odpady z dřevařských provozoven (odřezky, piliny, hobliny, kůra), odpady z provozů na zpracování a skladování rostlinné produkce (cukrovary), odpady z jatek, mlékáren, lihovarů, konzerváren,

- **odpady z živočišné výroby** - hnůj, kejda, zbytky krmiv, odpady z přidružených zpracovatelských kapacit,
- **komunální organické odpady** – kaly z odpadních vod, organický tuhý komunální odpad (TKO). [4], [8]

2.3.1 Způsoby využití biomasy

Způsob využití biomasy jako energetického zdroje je do značné míry dán jejími fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Velmi důležitým parametrem je vlhkost, respektive obsah sušiny v biomase. Podle obsahu vody tak můžeme biomasu rozlišit na:

- **suchou** – obsah sušiny je větší než 50 % . Jedná se zejména o dřevo a dřevní odpady, slámu a další suché zbytky z pěstování zemědělských plodin.
- **mokrou** – obsah sušiny je menší než 50 %. Jedná se zejména o tekuté odpady, jako kejda a další odpady ze živočišné výroby a tekuté komunální odpady.
- **speciální biomasu** - olejniny, škrobové a cukernaté plodiny.

Povaha biomasy rozhoduje o základní technologii, která se zvolí k jejímu zpracování. Rozlišujeme tyto technologie:

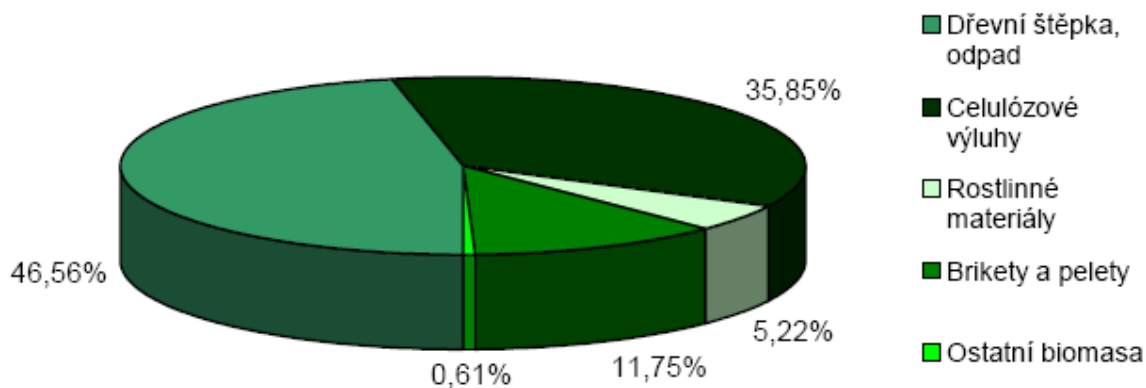
- termochemická přeměna biomasy (suché procesy pro energetické využití biomasy):
 - spalování,
 - zplyňování,
 - pyrolýza,
- biochemická přeměna biomasy (mokrý procesy pro energetické využití biomasy):
 - alkoholové kvašení,
 - metanové kvašení,
- fyzikální a chemická přeměna biomasy:
 - mechanicky (štípání, drcení, lisování, briketování, peletování, mletí apod.),
 - chemicky (esterifikace surových bioolejů),
- získávání odpadního tepla při zpracování biomasy (např. při kompostování, aerobním čištění odpadních vod, anaerobní fermentaci pevných organických odpadů apod.). [4]

Nejčastějším způsobem využití biomasy je její spalování a výroba bioplynu anaerobní fermentací.

V podmínkách České republiky má biomasa největší technicky využitelný potenciál ze všech obnovitelných zdrojů energie. Využívá se hlavně pro výrobu tepla, avšak i elektřina vyrobená z biomasy u nás nemá problémy se stabilitou dodávek, kterou lze navíc dále maximalizovat současným využíváním biomasy spolu s fosilními palivy. Biomasa má však své limity, a to především dopravní dostupnost. Pěstování biomasy k energetickým účelům je totiž efektivní pouze v určitém okruhu od uvažovaného využití. Dalším limitem je, že produkce biomasy konkuruje jiným způsobům jejího využití jako je např. využívání biomasy k potravinářským a krmivářským účelům.

V roce 2009 bylo v ČR vyrobeno celkem 1 396 GWh elektřiny z biomasy, 55 % bylo dodáno do sítě, zbytek elektřiny byl vykázán jako vlastní spotřeba podniku. Podíl biomasy na zelené elektřině tak dosáhl 30 %. V Grafu 2.3 je uvedeno, jakým procentem se na výrobě elektřiny v roce 2009 podílely jednotlivé druhy biomasy. [12]

Graf 2.3 Podíl jednotlivých druhů biomasy na výrobě elektřiny v roce 2009



Zdroj: MPO. Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009, 2010, str. 11.

2.4 Legislativa ČR a EU ve vztahu k OZE

Jelikož se Česká republika stala v roce 2004 členem Evropské unie, musí vytvářet zákony, vydávat nařízení, vyhlášky, směrnice apod. v souladu s právními a technickými normami a předpisy EU. A jinak tomu není ani v oblasti obnovitelných zdrojů energie. Hierarchie právních a technických norem a předpisů v ČR pak vypadá následovně:

1. Právní a technické normy EU

Jedná se především o akty sekundárního práva EU, jako jsou nařízení Rady a Parlamentu, směrnice, rozhodnutí, doporučení a stanoviska a návody.

Mezi nejdůležitější právní normy EU, které se týkají využívání biomasy k energetickým účelům patří např.:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady o podpoře elektrické energie z obnovitelných zdrojů na vnitřním trhu s elektřinou 2001/77/ES
 - vytyčila tzv. indikativní cíl 21 % podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na hrubé spotřebě elektřiny v Evropské unii v roce 2010
 - stanovila pro členské země referenční hodnoty pro stanovení vnitrostátních indikativních cílů, přičemž o tom, jakým způsobem dojde k naplnění těchto cílů, si jednotlivé země rozhodují samy;
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady o biopalivech a alternativních palivech pro dopravu 2003/30/ES
 - cílem bylo zvýšit v odvětví spotřebu biopaliv na 2 % spotřeby motorových paliv v roce 2005 a na 5,75 % v roce 2010.
- Nařízení EU č. 1774/2002 upravující podmínky nakládání s vedlejšími produkty živočišného původu, které nevstupují do potravního řetězce
- Směrnice č. 2009/28/ES o podpoře energie z obnovitelných zdrojů
 - stanovuje právně závazné cíle, podle kterých má být v roce 2020 v unijním průměru 20 % energie produkováno z OZE,
 - současně všechny členské státy zavazuje k navýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů v oblasti dopravy na 10 % konečné spotřeby,

- státy jsou povinny připravovat v oblasti obnovitelné energie národní akční plány,
- předpokládá, že v roce 2014 Komise provede revizi efektivity fungování mechanismů podpory a kooperace mezi členskými státy.
- Směrnice 2010/30/EU o uvádění spotřeby energie a jiných zdrojů na energetických štítcích výrobků spojených se spotřebou energie a v normalizovaných informacích o výrobku
- Směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov
 - podporuje snižování energetické náročnosti budov v Evropské unii s ohledem na vnější klimatické a místní podmínky i požadavky na vnitřní mikroklimatické prostředí a efektivnost nákladů.

Nejdůležitějšími politickými dokumenty EU pro hospodaření s energií a využívání OZE jsou:

- Zelená kniha o Evropské strategii pro bezpečnost dodávky energie z roku 2000, jejíž smyslem je iniciace široké a otevřené diskuse o budoucí energetické politice Evropského společenství;
- Bílá kniha „Energie pro budoucnost – obnovitelné zdroje energie“, ve které je definován cíl zvýšit podíl energie z obnovitelných zdrojů v EU ze současných cca 6 na 12 % v roce 2010;
- Akční plán ke zvýšení energetické účinnosti v Evropském společenství, který je hlavním programovým dokumentem pro rozdělování finančních prostředků EU do programů podpory energetické účinnosti;
- materiál Evropské komise „Integrovaní aspektů životního prostředí a udržitelného vývoje do energetické politiky a do dopravní politiky: Souhrnná zpráva rok 2001 a implementace strategií“;
- Evropský program ke změně klimatu. [11], [12], [2], [3]

2. Základní zákony pro oblast energetického využití biomasy

Na energetické využití biomasy se vztahuje řada zákonů, které se v obecné rovině týkají celé energetiky ČR a využívání OZE, které má dále vazbu na další legislativu v oblasti

ochrany životního prostředí, daňovou legislativu, stavební zákon a další legislativní dokumenty (obchodní zákoník, zákoník práce atd.). Klíčovými zákony v této oblasti jsou:

- Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie
 - vešel v platnost 1.8.2005 v souladu se směrnicí č. 2001/77/ES, jeho účelem je tedy vytvořit podmínky pro naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z OZE na hrubé spotřebě elektřiny ve výši 8 % k roku 2010, stejně jako podmínky pro další zvyšování tohoto podílu po roce 2010;
 - upravuje práva a povinnosti subjektů na trhu s elektřinou z obnovitelných zdrojů a podmínky podpory výkupu a evidence výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů;
 - stanovuje, že podpora se vztahuje na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů vyrobenou v zařízeních v České republice využívajících obnovitelné zdroje, s výjimkou větrných elektráren umístěných na rozloze 1 km² o celkovém instalovaném výkonu nad 20 MWe;
 - garantuje výnosy z jednotky vyrobené elektřiny po dobu 15 let od uvedení do provozu;
 - umožňuje možnost volby mezi dvěma systémy podpory, kterými jsou minimální výkupní ceny, za které lze veškerou vyrobenou elektřinu prodat provozovateli příslušné distribuční soustavy, a zelené bonusy, tj. příplatky k tržní ceně elektřiny stanovené Energetickým regulačním úřadem, které zohledňují snížené poškození životního prostředí a které lze získat za uplatnění elektřiny vyrobené z OZE na jednotném trhu s elektřinou (v případě zelených bonusů však výrobce nemá zaručen 100% odbyt vyrobené elektřiny na trhu, jako tomu je v režimu výkupních cen, musí si totiž sám aktivně hledat odběratele elektrické energie);
 - v případě výroby elektřiny spoluspalováním biomasy s fosilním palivem umožňuje pouze podporu formou zeleného bonusu, výrobce má navíc povinnost zajistit oddělené měření/výpočet i skutečné nabytí množství a kvalitu biomasy a využití veškeré nabyté biomasy pro účely výroby elektřiny;
 - podporuje elektřinu užitou pro vlastní potřebu (nedodanou do elektrizační soustavy);
 - zachovává úroveň výkupních cen pro již provozovaná zařízení po dobu 15 let;

- stanovuje maximální meziroční pokles výkupních cen elektřiny pro nová zařízení na 5 %;
- stanovuje provádění kontrol prostřednictvím Státní energetické inspekce a výši jednotlivých pokut za správní delikty.
- Zákon č. 330/2010 Sb., kterým se mění zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie
 - stanovuje, že podpora se vztahuje na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů ve výrobnách elektřiny na území České republiky připojených do elektrizační soustavy České republiky přímo, prostřednictvím odběrného místa nebo prostřednictvím jiné výrobní elektřiny připojené k elektrizační soustavě České republiky, s výjimkou větrných elektráren umístěných na rozloze 1 km² o celkovém instalovaném výkonu nad 20 MWe.
- Zákon č. 137/2010 Sb., kterým se mění zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie
 - doplňuje odst. 4 § 6, ve kterém se uvádí, že výkupní ceny stanovené Úřadem pro následující kalendářní rok nesmí být nižší než 95 % hodnoty výkupních cen platných v roce, v němž se o novém stanovení rozhoduje, o větu "Ustanovení věty první se nepoužije pro stanovení výkupních cen pro následující kalendářní rok pro ty druhy obnovitelných zdrojů, u kterých je v roce, v němž se o novém stanovení výkupních cen rozhoduje, dosaženo návratnosti investic kratší než 11 let."
- Energetický zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích, ve znění pozdějších předpisů
 - po novelách je v plném znění k dispozici jako zákon 91/2005 Sb.;
 - upravuje základní podmínky podnikání, výkon státní správy a regulaci v energetických odvětvích;
 - stanovuje, že provozovatelé přenosových a distribučních soustav jsou povinni poskytnout přednostní právo na vnitrostátní přenos a distribuci pro elektřinu z OZE;

- umožňuje výstavbu výroben elektřiny o celkovém instalovaném elektrickém výkonu 30 MW a více jen na základě státní autorizace udělené nejvýše na 5 let s možností jejího prodloužení.
- Zákon č. 158/2009 Sb., kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích, ve znění pozdějších předpisů, a o změně některých zákonů
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
 - stanovuje povinnosti fyzických a právnických osob, organizačních složek státu, krajů, obcí, příspěvkových organizací a vlastníků a provozovatelů budov při hospodaření s energií;
 - určuje pravidla pro tvorbu Státní energetické koncepce, územních energetických koncepcí a Národního programu hospodárného nakládání s energií a využívání jejích obnovitelných a druhotných zdrojů;
 - stanovuje, že každý výrobce tepla se zdrojem o součtovém výkonu zdroje vyšším než 5 MWt je povinen při budování nových i při změnách již vybudovaných zdrojů podrobit dokumentaci stavby energetickému auditu z hlediska zavedení výroby elektřiny, a každý výrobce elektřiny z tepelných procesů se zdrojem o součtovém výkonu zdroje vyšším než 10 MWe je povinen podrobit dokumentaci stavby energetickému auditu z hlediska zavedení dodávky tepla (při užití plynových turbin se tato povinnost vztahuje na výkony vyšší než 2 MWe a při užití spalovacích motorů na výkony vyšší než 0,8 MWe).
- Zákon 393/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší
- Zákon č. 172/2010 Sb., kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí (EIA)
- Zákon č. 436/2009, kterým se mění zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech

- Zákon č. 154/2010 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 338/1992 Sb. o dani z nemovitostí (v platném znění)
 - stanovuje, že v případě majitelů budov s ekologickým systémem vytápění má provozovatel nárok na zrušení daně ze staveb na dobu 5 let od roku následujícího po provedení změny spočívající ve změně systému vytápění přechodem z pevných paliv na systém využívající obnovitelné energie solární, větrné, geotermální, biomasy, anebo změny spočívající ve snížení tepelné náročnosti stavby stavebními úpravami, na které bylo vydáno stavební povolení;
 - stanovuje, že v případě majitelů zařízení sloužících výhradně k účelu zlepšení stavu životního prostředí je provozovatel osvobozen od daně z pozemků.
- Zákon č. 586/1992 Sb. o daních z příjmů (v platném znění)
 - upravuje pětileté daňové zvýhodnění pro příjmy z provozování vybraných zařízení na využití OZE
- Zákon 216/2009 Sb., kterým se mění zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony
- Zákon č. 526/1990 Sb., o cenách
- Zákon č. 403/2009 Sb., kterým se mění zákon 526/1990 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů. [11], [12], [2], [3]

3. Nařízení vlády ČR a prováděcí vyhlášky k základním zákonům

Ke každému zákonu je vydána celá řada prováděcích vyhlášek a nařízení vlády, které upravují jednotlivé oblasti jeho působnosti.

Mezi nejdůležitější nařízení vlády v oblasti energetického využívání biomasy patří Plán odpadového hospodářství ČR (NV č. 197/2003 Sb.), který radikálně omezuje skládkování biologicky rozložitelných odpadů do roku 2020 na 35 % úrovně roku 1995.

K nejdůležitějším prováděcím vyhláškám v této oblasti patří:

- Prováděcí předpisy k zákonu č. 180/2005 Sb.:

- Vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, ve znění pozdějších předpisů
 - stanovuje termíny a podrobnosti výběru způsobu podpory elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů, termíny oznámení záměru nabídnout elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů k povinnému výkupu a indikativní hodnoty technických a ekonomických parametrů zdrojů elektřiny z OZE při podpoře výkupními cenami, pro které je zaručen garantovaný výnos a návratnost investice;
 - v oblasti využívání biomasy určuje typické parametry zařízení dostupných na trhu a využívaných v rámci podmínek ČR takto: předpokládaná doba životnosti nové výrobní je 20 let, u výroben spalujících biomasu pro výrobu elektřiny se předpokládá racionální využití odpadního tepla, čímž by neměla být podpořena čistě „elektrárenská“ výroba elektřiny, kde odpadní teplo není využito a je mařeno do ovzduší;
 - v oblasti bioplynu, skládkového plynu, kalového a důlního plynu z uzavřených dolů stanovuje následující parametry takto: předpokládaná doba životnosti nové výrobní spalující skládkový, kalový nebo důlní plyn je 15 let, výrobní spalující bioplyn pak 20 let. U výroben spalujících bioplyn pak platí stejná podmínka jako u výroben spalujících biomasu, uvedená výše.
- Vyhláška 300/2010 Sb., kterou se mění vyhláška č. 475/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy, ve znění vyhlášky č. 5/2007
 - rozčleňuje druhy biomasy do 3 kategorií, z nichž nejvyšší podpora je poskytována pro cíleně pěstované dřeviny a byliny a nejnižší podpora pro materiálově využitelnou biomasu;
 - kategorizuje biomasu podle toho, zda je využita výhradně pro výrobu elektřiny nebo pro spoluspalování či paralelní spalování.
- Vyhláška č. 453/2008 Sb., kterou se mění vyhláška č. 482/2005 Sb., ve znění vyhlášky č. 5/2007

- Vyhláška č. 502/2005 Sb., o stanovení způsobu vykazování množství elektřiny při společném spalování biomasy a neobnovitelného zdroje
 - stanovuje při spoluspalování či paralelním spalování biomasy a neobnovitelného zdroje způsob vykazování množství elektřiny z obnovitelných zdrojů, způsob vykazování skutečného nabytí množství biomasy a její kvalitu a způsob vykazování skutečného využití veškeré nabyté biomasy pro účely výroby elektřiny.
- Cenové rozhodnutí ERÚ č. 2/2010, kterým se stanovuje podpora pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných energetických zdrojů
- Vyhláška č. 140/2009 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen
- Vyhláška č. 343/2008 Sb., kterou se stanoví vzor žádosti o vydání záruky původu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a vzor záruky původu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.
- Prováděcí předpisy k zákonu č. 458/2000 Sb.:
 - Vyhláška č. 541/2005 Sb., o Pravidlech trhu s elektřinou, zásadách tvorby cen za činnosti operátora trhu s elektřinou a provedení některých dalších ustanovení energetického zákona, ve znění pozdějších předpisů
 - Vyhláška 365/2007 Sb., kterou se mění vyhláška č. 541/2005 Sb., ve znění vyhlášky č. 552/2006 Sb.
 - Vyhláška č. 426/2005 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích, ve znění pozdějších předpisů.
- Prováděcí předpisy k zákonu č. 406/2000 Sb.
 - Vyhláška č. 195/2007 Sb., kterou se stanoví rozsah stanovisek k politice územního rozvoje a územně plánovací dokumentaci, závazných stanovisek při ochraně zájmů chráněných zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a podmínky pro určení energetických zařízení
 - Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov

- Nařízení vlády č. 195/2001 Sb., kterým se stanoví podrobnosti obsahu územní energetické koncepce. [11], [12], [2], [3]

4. Složkové zákony a související předpisy

Všechny výše uvedené i neuvedené zákony a předpisy lze roztrždit to tzv. složkových zákonů z oblastí:

- zemědělství,
- životního prostředí,
- živnostenské
- energetiky,
- staveb,
- podnikatelské.

Každá z těchto oblastí pak dále obsahuje další složkové zákony, tím pádem jejich výčet nelze zcela zaznamenat. [2]

5. Vyhlášky a předpisy samosprávních orgánů

Řada vyhlášek a předpisů je vydávána také na úrovni státních samosprávních celků. Tyto právní normy platí jen na území, které příslušný samosprávní orgán spravuje a nesmí odporovat právním předpisům, které jsou v hierarchii nad nimi.

6. České technické normy (ČSN) a jiné předpisy

České technické normy obsahují konkrétní požadavky na palivo-energetické zdroje. Pokud se na ně jako na celek nebo na jednotlivé části neodvolává jiná právní norma, jsou zpravidla nezávazné.

7. Podnikové normy a předpisy

2.5 Investiční podpora využívání OZE z dotačních programů

Financovat projekt na využívání obnovitelných zdrojů není snadné. Lze jej financovat z vlastních prostředků jednoho nebo více investorů, nebo prostřednictvím bankovního úvěru v případě, že investoři nedisponují dostatečným vlastním kapitálem. I to však mnohdy nestačí. K dispozici je proto několik možností získání finanční podpory realizace projektů, a to jak na úrovni státní, tak i na úrovni evropské.

2.5.1 Státní program na podporu úspor energie a využití OZE

Státní program je jedním z nástrojů k naplňování cílů Národního programu hospodárného nakládání s energií a využívání jejích obnovitelných a druhotných zdrojů. Jeho cílem je vyvolávat a podporovat aktivity vedoucí k úsporám energie, snižování energetické náročnosti a využití OZE tak, aby se minimalizovaly negativní ekologické dopady při spotřebě i přeměně paliv a energie. Ministerstvo průmyslu a obchodu jej ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí každoročně aktualizuje a předkládá k odsouhlasení vládě České republiky. Tento podpůrný program je rozdělen na dvě části: část A a část B. [11]

Část A, neboli Program EFEKT, je zajišťován Ministerstvem průmyslu a obchodu a zaměřuje se na osvětovou a informační činnost, investiční akce menšího rozsahu a na pilotní projekty. Představuje doplňkový program k energetickým programům, které jsou podporovány ze strukturálních fondů EU. Dotace jsou poskytovány podnikatelským subjektům (právníkům i fyzickým osobám), neziskovým organizacím, vysokým školám, městům, obcím, krajům a jimi zřízeným organizacím, sociálním a zdravotnickým zařízením, zájmovým sdružením, veřejnoprávními organizacím a sdružením právnických osob, které vykonávají činnost na území ČR. Administrativním zajišťováním části A je pověřena Česká energetická agentura (ČEA), finanční prostředky jsou poskytovány z rozpočtové kapitoly MPO. Pro rok 2011 byl rozpočet programu EFEKT stanoven na 30 mil. Kč. [15]

Část B byla v roce 2009 nahrazena dotačním programem Zelená úsporám. Ten je, stejně jako dříve část B, zajišťován Ministerstvem životního prostředí prostřednictvím Státního fondu životního prostředí a taktéž hraje roli doplňkového programu k operačním programům, které umožňují čerpání dotací z fondů EU. Podpory jsou poskytovány formou

dotace, půjčky nebo případně formou příspěvku na úhradu úroků, a to pouze pro fyzické osoby.

2.5.2 Podpora ze strukturálních fondů EU

Vstup České republiky do EU přinesl místním investorům možnost čerpat finanční prostředky z fondů EU prostřednictvím jednotlivých operačních programů. Pro období 2007 - 2013 lze podporu na projekty využívající obnovitelné zdroje energie získat skrze tyto programy:

- **Operační program Podnikání a inovace (= OPPI) – Prioritní osa 3: Efektivní energie**

Řídícím orgánem tohoto programu je Ministerstvo průmyslu a obchodu a je financován z 85 % z Evropského fondu pro regionální rozvoj (ERDF) a z 15 % ze státního rozpočtu. O podporu mohou požádat podnikatelé, sdružení podnikatelů, výzkumné instituce, vysoké školy a ostatní vzdělávací instituce, neziskové organizace, fyzické osoby, územní samosprávné celky a jimi zřizované a zakládané organizace, CzechInvest, CzechTrade a další. Na celý Operační program Podnikání a inovace je z fondů EU vyčleněno 3,04 mld. €, přičemž 11,7 %, tj. 418,2 mil. €, připadá právě na prioritní osu 3: Efektivní energie, která slouží k podpoře výstavby a rekonstrukce zařízení na výrobu a rozvod elektrické a tepelné energie vyrobené z OZE, zavádění a modernizace systémů měření a regulace, modernizace, rekonstrukce a snižování ztrát v rozvodech elektřiny a tepla apod. Peníze jsou vypláceny ve formě nevratných dotací, zvýhodněných úvěrů a záruk. [9]

Konkrétní program podpory se nazývá EKO-ENERGIE. Jeho úkolem je stimulovat aktivitu podnikatelů v oblasti snižování energetické náročnosti výroby a spotřeby fosilních primárních energetických zdrojů a podpořit začínající podnikatele v aktivitách, které povedou k vyššímu využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie. V únoru roku 2010 byla vyhlášena třetí výzva k předkládání projektů v rámci tohoto programu, ve které je minimální výše dotace stanovena na 0,5 mil. Kč, maximální na 250 mil. Kč.¹

- **Operační program Životní prostředí – OPŽP – Prioritní osa 2 a 3:**

Řídícím orgánem tohoto programu je Ministerstvo životního prostředí a je financován z Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj. Cílem podpory

¹ Zdroj: Czechinvest

v prioritní ose 3 s názvem Udržitelné využívání zdrojů energie je zvýšit využití OZE při výrobě tepla a elektřiny a využití odpadního tepla. Prioritní osa 2 s názvem Zlepšování kvality ovzduší a snižování emisí si klade za cíl podporovat projekty, které se prostřednictvím využívání nových, šetrných způsobů výroby energie včetně obnovitelných zdrojů energie a energetických úspor snaží zlepšovat nebo udržovat kvalitu ovzduší a omezit emise základních znečišťujících látek do ovzduší. Celkově bylo na Operační program životní prostředí vyčleněno z fondů EU 4,92 mld. €, z toho 13,7 %, tj. 0,67 mld. €, připadá na prioritní osu 3 a 0,63 mld. €, tj. 12,9 %, bylo vyčleněno na prioritní osu 2. Dotace z tohoto podpůrného programu může dosahovat až 90 % z celkových výdajů na projekt, u všech projektů je však podmínkou veřejné spolufinancování. Peníze jsou poskytovány ve formě nevratné dotace, příjemci jsou stejní jako u OPPI. [10]

2.5.3 Ostatní programy podpory v oblasti OZE

Úspory energie a využívání obnovitelných zdrojů energie jsou podporovány také z dalších zdrojů. Mohou to být programy s účastí fondů EU, ale také lokální programy jednotlivých krajů či dalších institucí.

- **Program rozvoje venkova**

Tento program zajišťuje působení Evropského zemědělského fondu pro rozvoj venkova. Využívání obnovitelných zdrojů je jednou z hlavních priorit osy III, která podporuje rozvoj životních podmínek ve venkovských oblastech a diverzifikaci ekonomických aktivit na venkově. Podpora je zaměřena na výstavbu decentralizovaných zařízení pro zpracování a využití obnovitelných zdrojů energie a paliv. [13]

- **Intelligent energy europe programme (IEE II)**

Cílem tohoto programu je podporovat trvale udržitelnou výrobu a spotřebu energie a přispívat k dosažení obecných cílů bezpečnosti dodávek energie, konkurenceschopnosti a ochrany životního prostředí, přičemž se zaměřuje především na oblast energetické účinnosti a kombinovaných zdrojů tepla a elektřiny a na zavádění obnovitelných zdrojů energie. V rámci tohoto programu mohou být projekty ze 75 % financovány z evropských zdrojů, zbytek je nutné zajistit z národních zdrojů. [14]

3 REALIZACE BIOPLYNOVÉ STANICE V ČR

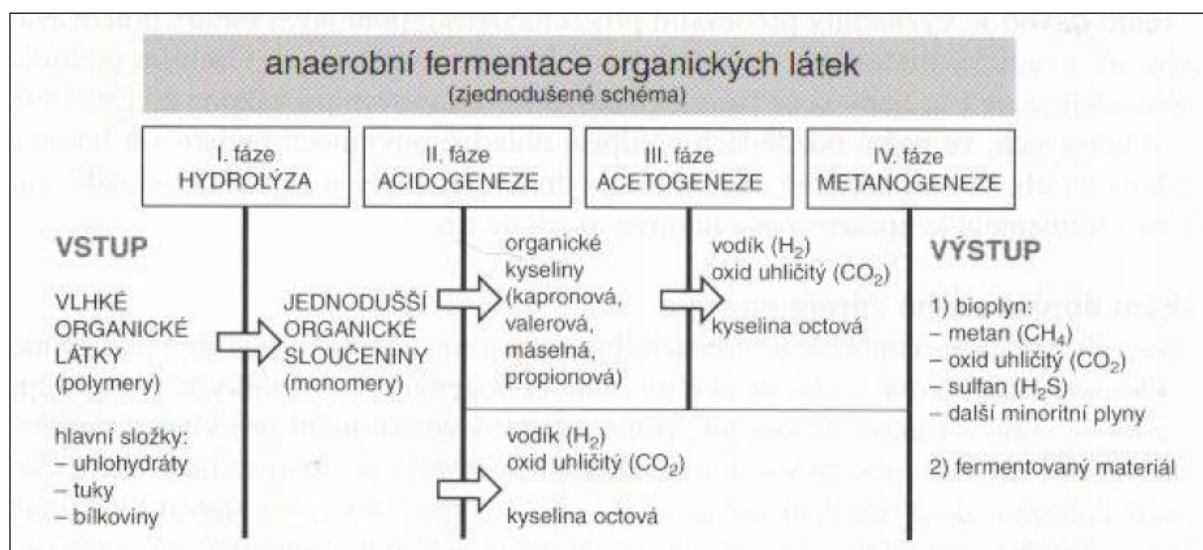
3.1 Biomasa jako zdroj při výrobě bioplynu

Mezi nejčastější způsob využití biomasy k energetickým účelům patří výroba bioplynu anaerobní fermentací. Anaerobní fermentace je složitý biochemický proces skládající se z mnoha dílčích fyzikálních, fyzikálně-chemických a biologických procesů, které na sebe postupně navazují. Tento proces je znám také pod názvem metanová fermentace, metanové kvašení, anaerobní digesce, biogasifikace, biometanizace apod. a probíhá ve vlhké biomase za přítomnosti bakterií bez přístupu vzduchu, a to pod povrchem země, v zažívacím traktu živočichů (hlavně přežvýkavců), ve skládkách komunálních odpadů, v lagunách nebo v řízených anaerobních reaktorech. Jeho výsledkem je vždy směs plynu a fermentovaný zbytek organické látky. Bioplynem pak označujeme takovou plynou směs, která vznikla anaerobní fermentací vlhkých organických látek v umělých technických zařízeních, jako např. v reaktorech, digestorech atd. [4]

3.1.1 Vznik bioplynu

Proces anaerobní fermentace lze zjednodušeně rozdělit do čtyř základních fází (viz Obr. 3.1). V první fázi, tzv. **hydrolýze**, je výchozí materiál v podobě makromolekulárních organických látek, neboli polymerů (např. polysacharidy, bílkoviny, tuky, uhlovodíky), rozložen na jednodušší organické sloučeniny - monomery (např. aminokyseliny, monosacharidy, mastné kyseliny) působením anaerobních bakterií za pomoci enzymů. Tato fáze začíná v době, kdy prostředí ještě obsahuje vzdušný kyslík. V druhé fázi, tzv. **acidogenezi**, definitivně dochází k vytvoření bezkyslíkatého (anaerobního) prostředí. Vytvořené meziprodukty jsou rozkládány kyselinotvornými bakteriemi na kyselinu octovou a nižší mastné kyseliny (např. propionovou a máselnou) a na oxid uhličitý a vodík. Tyto produkty jsou pak dále přeměněny na kyselinu octovou CH_3COOH , vodík H_2 a oxid uhličitý CO_2 ve třetí fázi, zvané **acetogeneze**. Ve čtvrté fázi, tzv. **metanogenezi**, je tvořen metan CH_4 . Ten vzniká buďto společně s oxidem uhličitým při rozkladu kyseliny octové, který je zajištěn přítomností metanogenních acetotrofních bakterií, nebo je vytvářen z vodíku a oxidu uhličitého prostřednictvím hydrogenotrofních bakterií.

Obr. 3.1 Schéma anaerobní fermentace



Zdroj: PASTOREK, Z.; KÁRA, J.; JEVÍČ, P. *Biomasa : obnovitelný zdroj energie*, 2004, str. 138.

Pro stabilitu celého procesu je nutné zajistit určité podmínky. Jedná se zejména o vlhké prostředí, tedy o to, aby byly substráty dostatečně zality vodou (alespoň z 50 %), dále je nutné zabránění přístupu vzduchu a světla, které celý proces brzdí, a zajištění stálé teploty, která také ovlivňuje jeho rychlost. Obecně totiž můžeme říci, že každá chemická reakce probíhá tím rychleji, čím je vyšší okolní teplota. Metanové bakterie pracují při teplotě mezi 0°C a 70°C, při vyšších teplotách (až na některé výjimky) hynou a pod bodem mrazu nepracují. Minimální teplota pro započetí procesu je 4°C. Pro jednotlivé skupiny bakterií však existují různá teplotní optima, podle nichž je můžeme rozdělit do tří skupin. První skupinu představují psychofilní kmeny, jejichž teplotní optimum je pod 20°C. Další skupinou jsou mezofilní kmeny, které dosahují optima při teplotách mezi 25 a 35°C, při kterých je dosahováno relativně vysokého výtažku plynu i dobré procesní stability. Zařízení, která pracují v tomto rozmezí, jsou tak v praxi nejvíce rozšířena. Poslední skupinou jsou kmeny termofilní s teplotním optem nad 45°C. [6]

Dalším neméně významným parametrem je hodnota pH. „Za optimální hodnotu pH na vstupu do procesu se považuje interval blízký neutrální hodnotě pH = 7 až 7,8.“ ([4], str. 142) Podobně jako je tomu u teploty, je i optimální hodnota pH rozdílná pro bakterie jednotlivých procesních stupňů. Například pro hydrolyzující a kyselinotvorné bakterie je optimální pH 4,5 až 6,3, ale s nepatrným zbrzděním mohou přežít i malé zvýšení pH. Oproti tomu bakterie, které vytvářejí kyselinu octovou a metan, tedy acetotrofní, potřebují hodnotu pH v neutrální oblasti 6,8 až 7,5. [4]

Průběh anaerobní fermentace závisí také na poměru uhlíkatých a dusíkatých látek. Pokud je příliš vysoký, tzn. mnoho uhlíku a málo dusíku (u materiálů rostlinného původu), nemůže být zbylý uhlík úplně přeměněn a není tak využit možný potenciál výroby bioplynu. V opačném případě může nadbytek dusíku (u exkrementů hospodářských zvířat) vést ke vzniku většího množství amoniaku NH_3 , který zabrzdí růst bakterií. Jako optimální poměr se uvádí 30 : 1. [7]

Významné narušení celého procesu mohou způsobit také organické kyseliny, antibiotika, chemoterapeutika a desinfekční prostředky.

3.1.2 Charakteristika a kvalita bioplynu

„Bioplyn je směsice plynů, která sestává zhruba z jedné třetiny z oxidu uhličitého (CO_2) a ze dvou třetin z metanu (CH_4), rovněž tak z vodních par a rozličných stopových prvků.“ ([7], str. 22) V ideálním případě by měl obsahovat pouze metan a oxid uhličitý, a to ve složení 50 až 75 % metanu, doplněném 25 až 50 % oxidu uhličitého. V praxi však surový bioplyn tvoří příměsi dalších plynů, např. argonu, amoniaku, oxidu dusného atd. (viz Tabulka 3.1), což je způsobeno nedodržením některé z výše zmíněných podmínek procesu. Velmi významným minoritním plynem v bioplynu je sulfan H_2S , který se vytváří při rozkladu bílkovin a který už v nepatrné koncentraci působí na proces inhibičně (zpomaluje jej nebo zastavuje). Jeho vysoká koncentrace (např. u exkrementů prasat a drůbeže) navíc způsobuje korozní škody na kogeneračních jednotkách. Ve většině případů je tedy nutné bioplyn odsířit, a to například cíleným nafoukáním venkovního vzduchu do plynojemů fermentoru, čímž dojde k přeměně sirovodíku na elementární síru, na kyselinu sírovou a vodu.

Kvalita bioplynu je tedy určována především obsahem metanu, ze kterého vyplývá výsledek získávané energie. Potenciální podíl metanu v plynné směsi závisí na více faktorech jako je obsah vody v substrátu, fermentační teplota, průběh procesu, doba zdržení a předzpracování substrátu a jeho stupeň rozkladu. Primárně je tedy dosažitelný výtěžek metanu určen samotným složením použitého substrátu, tedy podílem tuků, bílkovin a sacharidů, přičemž nejvyšší měrné výtěžnosti je dosahováno u tuků, dále u proteinů a nejméně u sacharidů. [7]

Tabulka 3.1 Průměrné složení bioplynu

Podíl	Koncentrace
Metan (CH ₄)	50 – 75 objem. %
Kysličník uhličitý (CO ₂)	25 – 45 objem. %
Voda (H ₂ O)	2–7 % objem. (20–40 °C)
Sirovodík (H ₂ S)	20–20000 ppm
Dusík (N ₂)	< 2 % objem.
Kyslík (O ₂)	< 2 % objem.
Vodík (H ₂)	2 % objem.

Zdroj: MPO. *Průvodce výrobou a využitím bioplynu*, 2009, str. 22.

3.1.3 Využití bioplynu

Bioplyn je vysoce hodnotným energetickým nositelem, proto může být využit mnohostranně a velmi účinně. „Výhřevnost leží v závislosti na obsahu metanu mezi 5,5 a 7,0 kWh/m³, v průměru okolo 6,0 kWh/m³.“ ([6], str. 73) Mezi způsoby energetického využití bioplynu patří:

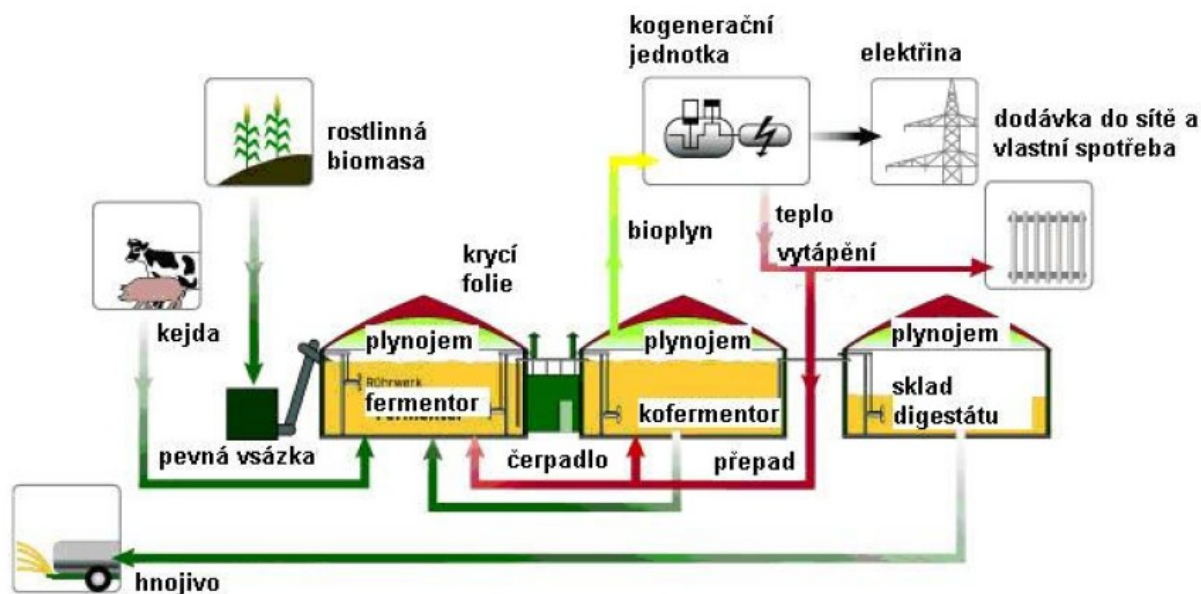
- přímé spalování- vaření, svícení, chlazení, vytápění, sušení, ohřev užitkové vody atd.;
- výroba elektrické energie a ohřev teplotnosného média (kogenerace);
- výroba elektrické energie, ohřev teplotnosného média a výroba chladu (trigenerace);
- pohon spalovacích motorů nebo turbín pro získání mechanické energie;
- využití v palivových článcích.

V našich podmínkách se setkáme především s využitím bioplynu v kogeneračních jednotkách. [4]

3.1.4 Zařízení na výrobu bioplynu

Zařízení na výrobu bioplynu je takové zařízení, ve kterém probíhá fermentační proces. Jedná se o umělé napodobení přirozené podoby fermentace, jež probíhá v přírodním prostředí. Nazýváme je bioplynové stanice a jejich podoba závisí na charakteristice vstupního materiálu, neboli fermentovaného substrátu, na zvoleném fermentačním postupu, a také na energetické náročnosti a požadavcích provozovatele. Zjednodušený univerzální model takovéto stanice zobrazuje Obr. 3.2 a Obr. 3.3.

Obr. 3.2 Schéma univerzální bioplynové stanice



Zdroj: MT-ENERGIE. Bioplynová zařízení. Dostupné z WWW: <<http://www.mt-energie.com/sc/bioplynova-zarizeni.html>>

Každá bioplynová stanice se skládá ze čtyř základních technologických celků:

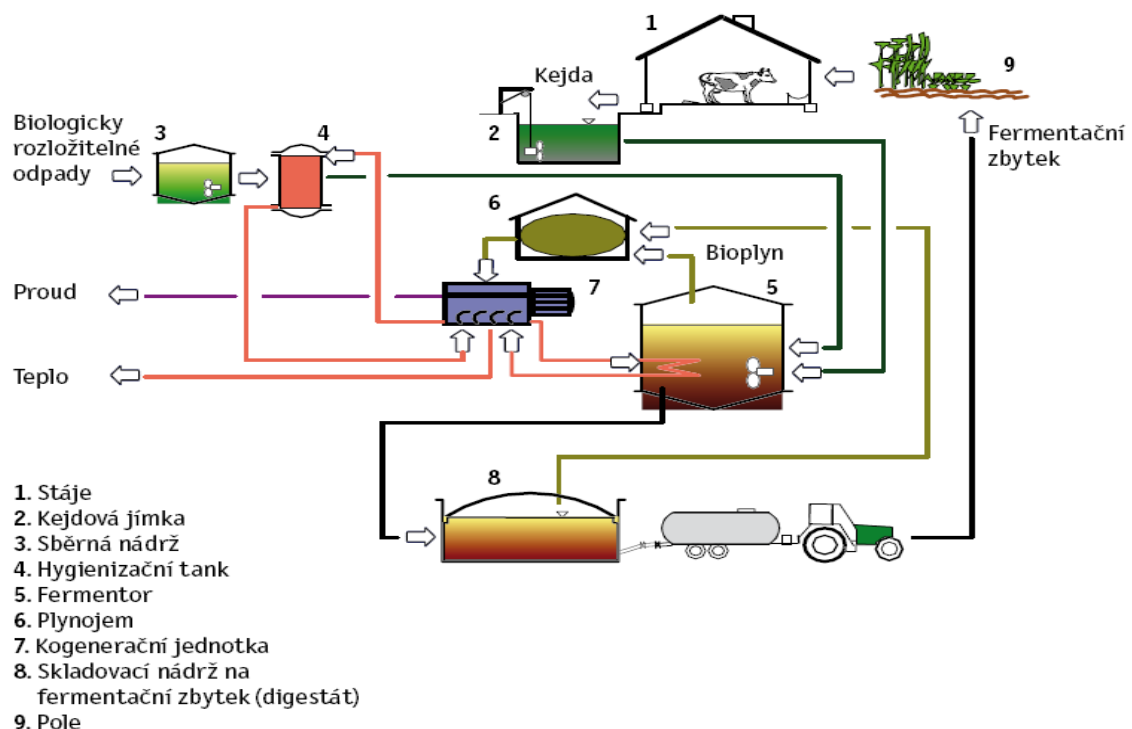
- **příjmové části (vstupní nádrže)**, kde dochází ke zpracování vstupních surovin a případné hygienizaci před vstupem do fermentoru;
- **fermentoru**, ve kterém dochází k anaerobnímu procesu vyhnívání a **uskladňovací nádrže** pro vyfermentovaný substrát. Horní část fermentoru může současně sloužit jako plynojem, kde je vytvořený bioplyn shromažďován;
- **externích plynojemů**, kde se skladuje vytvořený bioplyn v případě, že se nevyužije horní část fermentoru;
- **kogenerační jednotky**, kde se vyprodukovaný bioplyn zpracovává a kde dochází k jeho přeměně na teplo a elektrickou energii.

Zároveň každý fermentor, ať má jakoukoli podobu, musí splňovat určité základní předpoklady. Mezi ně patří:

- plynotěsnost a vodotěsnost,
- možnost účinného a regulovatelného vytápění,
- vybavenost tepelnou izolací,

- možnost promíchávání substrátu, aby se předešlo teplotnímu spádu, tvorbě plovoucích vrstev, spádu koncentrace živin v substrátech a špatnému odplynování substrátu, a také aby se zajistila homogenizace substrátu,
- zařízení nebo možnosti k vynášení sedimentů,
- zařízení k odvádění získaného bioplynu, možnosti ke zkušebnímu odběru vzorku z fermentoru. [7]

Obr. 3.3 Hlavní komponenty zařízení jednostupňové zemědělské stanice s hygienizační jednotkou



Zdroj: CZ BIOM – ČESKÉ SDRUŽENÍ PRO BIOMASU. *Průvodce výrobou a využitím bioplynu*, 2009, str. 42.

Postup je následující: ke skladování, předzpracování, dopravě a vkládání substrátů patří jímka na kejdu (2), sběrná nádrž (3) a hygienizační tank (4); získávání bioplynu je prováděno v bioplynovém reaktoru (5), který je označován také jako fermentor; další postup je představován skladovací nádrží (8) fermentačních zbytků a vynášením zfermentovaného substrátu např. na ornou půdu (9), posledním krokem je jímání bioplynu do zásobníku, úprava bioplynu a jeho zhodnocování, který je prováděn v plynojem (6) a v kogenerační jednotce (7). [7]

3.1.5 Bioplynové technologie

K výrobě bioplynu anaerobní fermentací můžeme využít řadu technologií. Lze je rozdělit například podle počtu procesních stupňů na jednostupňové a vícestupňové. U jednostupňových zařízení probíhají všechny procesní fáze (hydrolyza, acidogeneze, acetogeneze a metanogeneze) současně v jedné nádrži a veškerý získaný plyn je smíšený plyn. Naopak při dvoustupňové, popřípadě vícestupňové metodě, se fáze oddělují do jednotlivých nádrží. Plyn vyrobený v prvním stupni obsahuje vysoký podíl CO₂ a jiných plynů, které nejsou energeticky využitelné a které se již v této fázi odvádějí. Plyn, který vzniká v druhém stupni, obsahuje vysoký podíl metanu (i více než 80 %) a je tedy kvalitnější.

Dále můžeme technologie rozlišit podle dávkování surového materiálu nebo hlavně dle podílu vlhkosti, respektive obsahu sušiny zpracovávaného materiálu na:

- bioplynové technologie na zpracování tuhých materiálů (suchá fermentace) s obsahem sušiny nad 20 %,
- bioplynové technologie pro zpracování materiálů tekutých (mokrá fermentace) s malým obsahem sušiny 0,5 až 3 % a negativní energetickou bilancí, popř. s vyšším obsahem sušiny 3 až 14 % a pozitivní energetickou bilancí,
- bioplynové technologie kombinované. [4]

3.1.5.1 Metoda mokré fermentace

Anaerobní fermentace tekutých materiálů je nejrozšířenější metodou. Nejprve se hnůj a jiné zpracovávané odpady dopraví do míchací a homogenizační nádrže. Tam se s přidáním cirkulační vody upraví do podoby čerpatelného substrátu, který je pak veden do velkorozměrové fermentační nádrže – bioreaktoru, kde probíhá vlastní fermentační proces. Zbytek se po fermentaci uskladní ve sběrných nádržích a může se přímo aplikovat v zemědělské výrobě. Obvykle se ještě zařazuje stupeň, ve kterém probíhá rozdělení suroviny na tuhý a kapalný podíl, aby se zvýšila kvalita výstupního hnojiva, přičemž se odloučená voda vrací do technologického procesu. Získaný bioplyn se skladuje v plynojemu a používá se pro pohon kogenerační jednotky se spalovacím motorem. [16]

3.1.5.2 Metoda suché fermentace

Metodu suché fermentace lze využívat především v oblastech, kde není k dispozici kejda či jiné nosné kapalné materiály. Výhodně se dá využít v aplikacích založených na zpracování biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO). Substrát se plní do velkých košů válcového tvaru, které se po naplnění přiklopí plechovým zvonem, jehož prostor je vůči okolí utěsněn jednoduchým vodním uzávěrem. V důsledku probíhajících mikrobiologických prostředků se v docela krátkém časovém horizontu začne teplota hnoje samovolně zvyšovat. Vznikající bioplyn se odsaje potrubím zaústěným z podlahy do prostoru pod zvonem. Následuje čtyři až šest týdnů, ve kterých probíhá celý proces fermentace. Poté je zvon zvednut a zbývající substrát se použije jako kvalitní hnojivo. Bioplyn odsávaný ventilátorem z pracujících zvonů se uskládňuje v tlakových nebo atmosférických plynojemech, odkud je veden ke kogenerační jednotce vyrábějící elektřinu a dodávající teplo. S touto metodou je však spjata řada dosud nevyřešených problémů, proto není moc rozšířena. [16]

3.1.6 Druh a složení substrátu

Bioplyn se dá v zásadě získat z každé biogenní látky. Pro anaerobní zpracování lze využít substráty ze zemědělství nebo z dále zpracovávajícího zemědělského průmyslu (tzv. agro-průmyslové odpady), biologicky rozložitelné komunální odpady, odpady z údržby zeleně, trávníků, odpady z jídelen, jatek apod.

Co se týče substrátu ze zemědělství, jedná se především o statková hnojiva a cíleně pěstované plodiny. Statková hnojiva jsou směsi tuhých a kapalných exkrementů jatečního hovězího dobytka, jatečních prasat, slepic, atd. Hovězí i prasečí kejdu lze díky relativně nízkému obsahu sušiny dobře kombinovat s ostatními substráty. U slamnatého hnoje je situace obtížnější, protože ten musí být kvůli vysokému podílu sušiny naředěn, aby byl pumpovatelný, nebo musí být zpracován metodou suché fermentace. Cíleně pěstovanými plodinami jsou např. kukuřice, žitná siláž, řepa a travní siláž, které většinou slouží jako přídatný substrát ke kejdě a zvyšují výnos bioplynu. Mezi agro-průmyslové odpady můžeme zařadit například odpady vznikající při výrobě piva, alkoholu, škrobu, při získávání cukru, zpracovávání ovoce apod. [7]

V tabulce 3.2 jsou stručně shrnuta důležitá data substrátů užitých pro fermentaci a zhodnocení výtěžnosti bioplynu.

Tabulka 3.2 Data o látce a výtěžnosti bioplynu

	TS [%]	OS [%]	N _{ges} [%TS]	NH ₄ -N [%N _{ges}]	P ₂ O ₅ [%TS]	K ₂ O [%TS]	Mg [%TS]	C/N	Biomass- ausbaute [VkgOS]
Statkový hnůj									
telecí kejda	6-11	68-85	2,6-6,7	39-60	0,5-3,3	5,5-10	0,3-0,7	10-17	400
telecí hnůj(čerstvý)	12-25	65-85	1,1-3,4	20-58	1-1,5	2-5	1,3	14-25	400
prasečí kejda	2,5-9,7	60-85	6-18	50-92	2-10	3-7,5	0,6-1,5	5-10	450
prasečí hnůj(čerstvý)	20-25	75-90	2,6-5,2	35	2,3-2,8	2,5-3		9-16	450
slepičí kejda	10-29	75-77	2,3-6	69-70	2,3-6,2	1,2-3,5	0,4	7	470
slepičí trus(pevný)	32-32,5	70-80	5,4	7,2					470
ovčí bobky(čerstvé)	25-30	80	3	35	1,2-1,7	2,7-4,8		14	400-500
kobylince(čerstvé)	28	75	2,1		1	1,8		18	300-400
Zemědělské odpady									
siláž(tráva)	26-82	67-98	3,5-6,9	6,9-19,8	0,4-0,8				500-600
seno	86-93	83-93	2-2,1	5,7-12,4	0,2-0,3				500
jetel	20	80	2,8		0,7	3		12	500-650
sláma z obilí	85-90	85-89	0,5		0,2-0,4	1-2,3		71-165	250-350
kukuřičná sláma	86	72	1,2		0,5	1,7		30	500
řepné listy	15-18	78-80	2-2,5		0,5-1,1	4-4,7	0,72	15-16	400-500
bramborová nat'	25	79	1,5		0,5	2,9		16-25	500-600
istí	85	82	1		0,1	0,2		50	400
Agro-průmyslové odpady									
jablečné slupky	2-3,7	94-95			0,73			6	450-500
bramborové slupky	12-15	90	5-13		0,9	6,4		3-9	430-500
pšeničné slupky	3-5	96-98	6-9,9		3,6-6		0,4-0,7		400-500
Melasse	10,5	71,2							400-550
jablečná šťáva	25	86	1,1		0,3	0,9		30	350-550
ovocná šťáva	40-50	30-93	1-1,2		0,5-0,6	1,2-1,6	0,1	30-50	450-500
révové šťáva	40-50	80-95	1,5-3		0,8-1,7	3,4-5,4	0,15	20-30	
pivní slad	21-15	66-95	4-5		1,5	1,2		9-10	500
sirup	80	95	1,5		0,3			14-27	450
syrovátka	4,3-6,5	80-92	0,7-1,5	20,3	0,8-1,8			27	800-900
zeleninový odpad	5-20	76-90	3-5		0,8	1,1		15	400-600
léčivé byliny	53	55	2,3		1,2	1,1		14	400
zbytky olejních semen	92	97	1,4		0,3	1,2		41	600
řepka-extrahovaná drť	88	93	5,6		2,5	1,6		8	500-600
ricínová drť	90	81	5,6		2,3	1,4		8	
Vínasse	63	53	3,8		0,3	8,8		5	
Komunální odpady a odpady z jatek									
stříhání zeleně	11,7	90	3,3-4,3		0,3-2	2-9	0,2	12-27	600
piliny(pila)	22-37	93-96	2-3		1,5-2	1		23	500
masokostní moučka			8-12		2-5	0,3-0,5		2,5-5	
krevní moučka	90	80	12	0,6	1	0,6		4	600
žaludky/obsah střev	14	82	2,6		1	0,7		19	450-550
obsah bachoru	11-19	80-90	1,3-2,2	30	1,3	0,5	0,1	19	300-400
kuchyňský odpad	9-37	75-98	0,6-5	2-22	0,3-1,5	0,3-1,2	0,1-0,2	18	600
flotační kal	5-24	85-98	3-9	0,2-0,6	1-3	0,06-0,2	0,6		1200
odloučený tuk	2-70	70-99	0,1-3,6	15-43	0,1-0,6	0,1-0,5	0,1-0,5		1300

Zdroj: BASSERGA, U. *Vergärung organischer Reststoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen*, FAT Bericht Nr. 546-2000, úprava Židek Michal.

3.2 Návrh realizované bioplynové stanice

Pro navrhovanou bioplynovou stanici jsem si za vstupní materiál zvolila prasečí kejdu a kukuřičnou siláž. Kukuřice se jako přídatný substrát hodí zvláště díky svému vysokému výnosu energie na hektar. Roční kapacita bioplynové stanice bude 20 000 m³ kejdy a 5 000 t kukuřice.

V tabulce 3.3 jsem na základě složení vstupních substrátů vypočetla množství vyrobeného bioplynu. Celkem bude vyrobeno 1,57 mil. m³ bioplynu za rok provozu. Tento údaj je důležitý pro dimenzování kogenerační jednotky, která slouží pro výrobu elektřiny a tepla.

Tabulka 3.3 Bilance výroby bioplynu ze zadaného množství

Vstupní materiál		Sušina (=TS)		Organická sušina (=oTS)		Množství vyrobeného bioplynu	
	t/rok	%	t/rok	%	t/rok	m ³ /kg _{oTS}	m ³ /rok
Prasečí kejda	20 000	7,5%	1 500	82%	1 230	0,49	602 700
Kukuřičná siláž	5 000	34,0%	1 700	92%	1 564	0,62	969 680
Celkem	25 000	12,8%	3 200	87,3%	2 794		1 572 380

3.2.1 Výpočet výkonu kogenerační jednotky

K výpočtu výkonu kogenerační jednotky je nutné znát množství a kvalitu bioplynu. Kvalita je dána obsahem CH₄, na němž závisí výhřevnost bioplynu. Z různých substrátů lze získat různé množství CH₄. Hodnoty pro prasečí kejdu a kukuřičnou siláž byly doporučeny vedoucím bakalářské práce na základě předchozích zkušeností. Poté byl proveden výpočet, kterým se dospělo ke konečné hodnotě 9 691 MWh vyrobené energie bioplynu za rok. Při provozu bioplynové stanice 365 dní v roce se jedná o celkový výkon 1 106 kW (viz Tabulka 3.4).

Tabulka 3.4 Bilance výroby energie

Vstupní materiál	Množství CH ₄ v bioplynu	Celkem vyrobeného CH ₄	Energie obsažená v CH ₄	Výkon
	%	m ³ /rok	MWh/rok	kW
Prasečí kejda	65%	391 755	4 192	479
Kukuřičná siláž	53%	513 930	5 499	628
Celkem		905 685	9 691	1 106

Z celkového výkonu stanice můžeme na základě zvolené kogenerační jednotky zjistit celkovou výrobu stanice (viz Tabulka 3.5). Každá kogenerační jednotka má od výrobce stanoveny parametry účinnosti na výrobu elektrické energie a tepla. Vzhledem k výkonu 1 106 kW byla zvolena kogenerační jednotka firmy TEDOM s účinností $\eta_{el}=41\%$, $\eta_{therm}=43,7\%$. Počet skutečných provozních hodin za rok byl zvolen na $P=8\,200$ hod/rok.

Tabulka 3.5 Bilance výroby energie

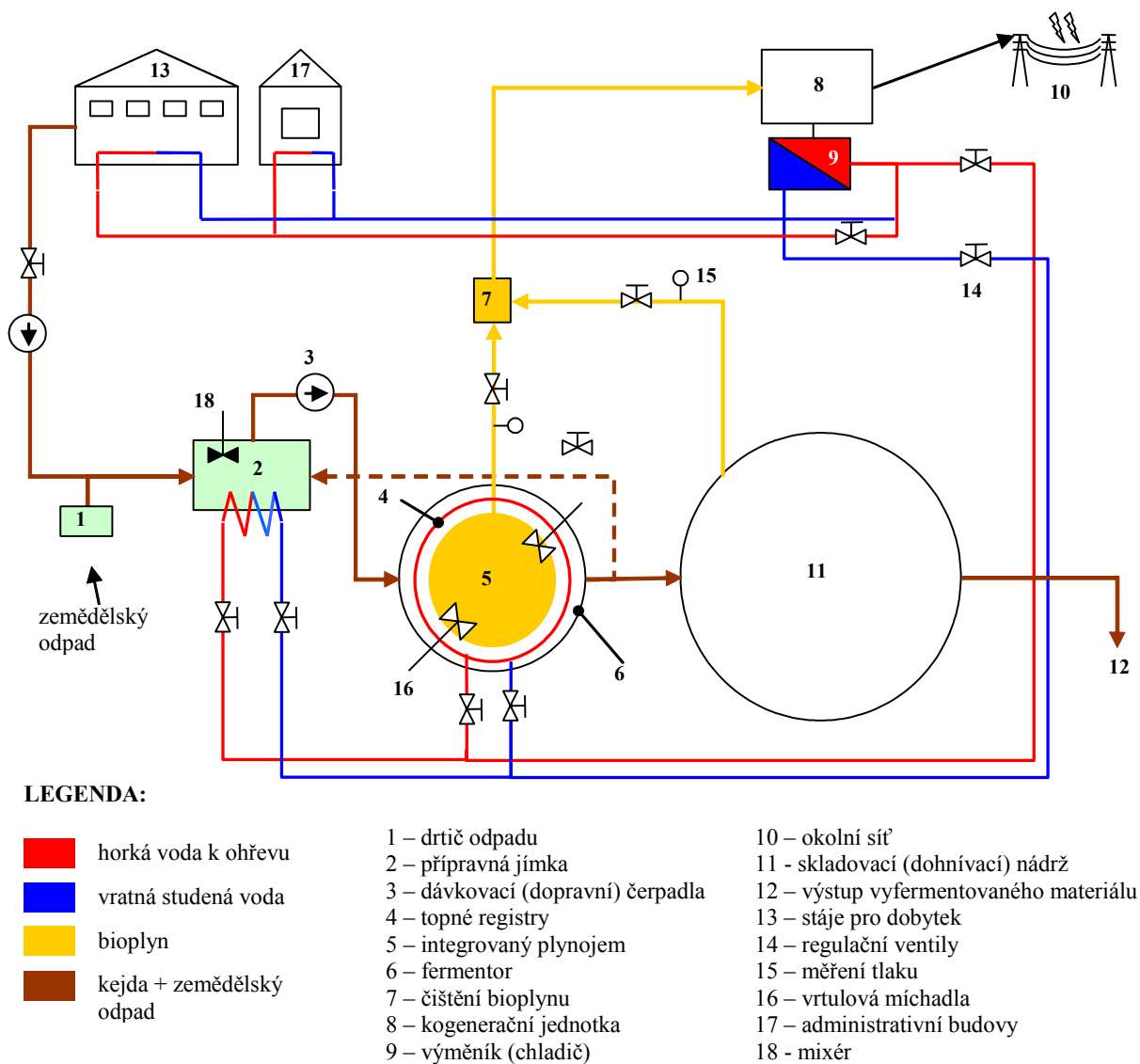
Vstupní materiál	Výkon	Výkon KJ elektrický	Výkon KJ tepelný	Výroba elektřiny	Výroba tepla
	kW	kW	kW	MWh/rok	MWh/rok
Prasečí kejda	479	454	483	3 719	3 964
Kukuřičná siláž	628				
Celkem	1 106	454	483	3 719	3 964

Z hlediska ekonomické bilance stanice je nejdůležitější hodnotou vyrobená elektrická energie, která je prodávána do sítě. Teplo je využito ze 40 % ve vlastní spotřebě a zbytek je bez využití mařen do okolí. Elektrická energie je do sítě prodávána za výkupní ceny podporované státem. Výkupní ceny jsou pro každý rok stanoveny na základě cenového rozhodnutí ERU. Pro rok 2011 je výkupní cena za 1MWh 3 550 Kč.

3.2.2 Volba technologie

Jelikož jsem si jako hlavní substrát zvolila prasečí kejdu, která má obsah sušiny v rozmezí 2,5-9,7 %, proces fermentace bude probíhat mokrou metodou. Na obrázku 3.4 je zjednodušeně znázorněno, jak bude bioplynová stanice fungovat.

Obr. 3.4 Princip výroby bioplynu



Zdroj: Interní dokument vedoucího práce Ing. Michala Židka, Ph.D.

Bioplyn, který při tomto procesu vznikne, je využíván v kogenerační jednotce na výrobu tepla a elektrické energie. Jak je uvedeno výše, vyrobená elektřina bude prodávána do sítě a teplo bude využito pro vlastní spotřebu v poměru 40 %. Zbytek tepla bude odváděn přes chladiče do okolí.

3.3 Ekonomické vyhodnocení projektu

Pro stanovení ekonomické výhodnosti projektu bylo nejprve nutné určit investiční a provozní náklady a také provozní příjmy z prodeje elektrické energie. Na základě těchto hodnot jsem poté přistoupila k výpočtu ekonomických faktorů.

3.3.1 Investiční a provozní náklady

Podle literatury [2] je investice na bioplynovou stanici rozdělena takto: 45 % stavební část, 13 % kejdové hospodářství, 17 % technologický ohřev, 25 % kogenerace. Celková investice na bioplynovou stanici o celkovém elektrickém výkonu KJ cca 1 MW se dle zkušeností pohybuje mezi 70 – 115 mil. Kč. Vedoucím bakalářské práce byla zvolena investiční náročnost na 41 mil. Kč.

Tabulka 3.6 Provozní náklady a provozní příjmy

NÁKLADY		
Údržba a servis	1 116	tis.Kč/rok
Náklady na substráty	2 250	tis.Kč/rok
Pojištění	62	tis.Kč/rok
Režijní náklady	287	tis.Kč/rok
Ostatní	1 300	tis.Kč/rok
Náklady celkem	5 014	tis.Kč/rok
PŘÍJMY		
Příjem z prodeje EE	13 203	tis.Kč/rok
Příjmy celkem	13 203	tis.Kč/rok

Dle tabulky 3.6 je vidět, že roční náklady na provoz bioplynové stanice činí celkem 5,014 mil. Kč, přičemž roční příjmy tvoří 13,203 mil. Kč.

3.3.2 Kritéria hodnocení ekonomické efektivity investice

- **Prostá doba návratnosti**

Prostá doba návratnosti je doba potřebná pro úhradu celkových investičních nákladů čistými příjmy projektu. Budoucí čisté příjmy nejsou diskontovány, to znamená, že prostá doba návratnosti nerespektuje časovou hodnotu peněz (opomíjí, že současná hodnota budoucích příjmů je ve skutečnosti nižší) a nezohledňuje ani životnost projektu, tudíž může být často zavádějící. Slouží tedy spíše jen jako první orientační kritérium pro hodnocení realizovatelnosti projektu.

Standardně se prostá doba návratnosti počítá dle vzorce (3.1):

$$T_s = \frac{IN}{CF} \quad (3.1)$$

Kde:

IN – investiční, jednorázové náklady na realizaci úspor

CF – roční peněžní toky, které jsou rovny rozdílu ročních výnosů a nákladů.

- **Čistá současná hodnota**

Čistá současná hodnota (označovaná zkratkou NPV z anglického Net Present Value) naopak respektuje časovou hodnotu peněz, tedy zhodnocení peněz vložených do hodnocené investice. Kdyby byly peníze investovány jiným způsobem, přinesly by určitý výnos v podobě úroků nebo zisku z podnikání. Investice je tedy výhodná pouze tehdy, jestliže přinese výnos vyšší než jiné alternativy, které zhodnotí peníze s přiměřenou a rozumnou mírou rizika. Čistou současnou hodnotu můžeme vypočítat pomocí stanovení čistých toků hotovosti projektu v jednotlivých letech a stanovením jejich současné hodnoty diskontováním. Zpravidla se vztahuje k roku zahájení výstavby a používá se jako hodnotící kritérium investic. Pokud NPV vyjde kladně, je projekt ekonomicky efektivní. Pokud se hodnota NPV rovná 0, její výnos je stejný jako výnos alternativy.

Čistou současnou hodnotu můžeme vypočítat podle vzorce (3.2):

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t (1+r)^{-t} - IN \quad (3.2)$$

Kde:

CF_t – roční tok hotovosti projektu

r – diskont

$(1+r)^{-t}$ – tzv. odúročitel – jeho hodnota pro každý rok udává budoucí částku úspor přepočtenou (diskontovanou) k prvnímu roku

T_z – doba životnosti či doba ekonomického hodnocení projektu. [11]

- **Diskontovaná (reálná) doba návratnosti**

Diskontovaná doba návratnosti stejně jako čistá současná hodnota zahrnuje hledisko časové hodnoty peněz. Vyjadřuje dobu, za kterou kumulovaný diskontovaný tok hotovosti projektu nabude kladné hodnoty, jinými slovy, časové období, pro které je NPV rovna nule.

Diskontovaná doba návratnosti T_{sd} se vypočte dle podmínky (3.3):

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t (1+r)^{-t} - IN = 0 \quad (3.3)$$

- **Vnitřní výnosová míra – IRR**

Vnitřní výnosová míra (IRR – z anglického Internal Rate of Return, v češtině také označovaná jako vnitřní výnosové procento či vnitřní úroková míra) rovněž souvisí s pojmem diskontu, a tedy s časovou hodnotou peněz. Jedná se o takovou diskontní míru, při které je čistá současná hodnota toků hotovosti rovna nule. Jinak řečeno, jde o nejnižší diskontní míru, při které ještě projekt není ztrátový. Pokud je IRR projektu vyšší než uvažovaná diskontní míra, je projekt ekonomicky přínosný (má větší vnitřní výnosnost, než požadujeme). Pokud porovnáváme více variant, dáme přednost té, jejíž ukazatel IRR je největší. [11]

Vnitřní výnosová míra (IRR) se vypočte dle podmínky (3.4):

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t (1+IRR)^{-t} - IN = 0 \quad (3.4)$$

Na základě těchto vzorců jsem dospěla k výsledkům, které jsou uvedeny v tabulce 3.7. Podrobnější informace uvádím v Příloze č. 1. Pro názornost jsem zpracovala variantu V2, která je podpořena dotací ve výši 40 % celkových investičních nákladů. Z tabulky je patrné, že navrhovaná bioplynová stanice by byla realizovatelná a ekonomicky efektivní. Při porovnání obou variant jsem dospěla k závěru, že využití možnosti čerpání dotace je výhodnější, než financovat projekt z vlastních zdrojů. Stačilo by necelých 5 let, abychom na projektu začali vydělávat.

Tabulka 3.7 Ekonomická kritéria projektu

Hodnoticí kritérium	Varianta bez dotace V1	Varianta s dotací V2	
Čistá současná hodnota (NPV)	50 174	66 766	tis. Kč
Vnitřní výnosové procento (IRR)	17,1	29,5	%
Doba splacení (prostá)	6,6	4,4	let
Doba splacení (diskontovaná)	7,7	4,8	let
Rok hodnocení	2011	2011	
Doba životnosti (hodnocení)	20	20	let
Diskont	5	5	%
Cash – Flow za dobu 20let (CF)	106 009	122 910	tis. Kč

V grafu 3.1 je znázorněn průběh cash flow (peněžního toku) investora za dobu životnosti projektu, tj. 20 let. Peněžní tok vypovídá o schopnosti podniku generovat peníze a je také jedním z rozhodujících kritérií při výběru a hodnocení investičních projektů. V jednotlivých letech jej lze vyjádřit jako rozdíl peněžních příjmů a peněžních výdajů podle vzorce (3.5):

$$CF = V - N_p - N_i - D_z \quad (3.5)$$

Kde:

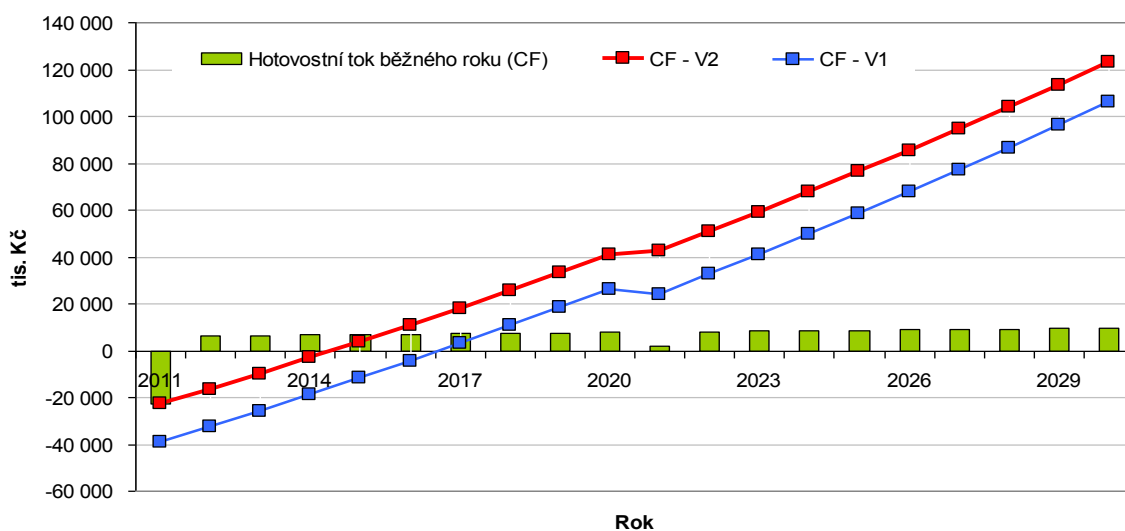
V – příjmy z provozu (prodej elektřiny), nebo oceněné úspory energie

N_p – provozní výdaje (obsluha, údržba a opravy, režie,...)

N_i – investiční výdaje na realizaci (případná investiční dotace se odečítá a neodepisuje)

D_z – daň ze zisku. [11]

Graf 3.1 Průběh cash flow investora



3.4 Postup při realizaci projektu BPS v ČR

Realizaci projektu bioplynové stanice předchází roky příprav. Vše musí být dobře promyšleno a schváleno, aby nedošlo k nerealizaci záměru, zastavení projektu nebo v nejhorším případě přerušení provozu stanice. Přípravnou fázi projektu můžeme rozvrhnout do několika kroků:

1. Volba umístění záměru

Tento krok je docela zásadní a může mít velký vliv na budoucnost celého projektu. Důležité je umístit bioplynovou stanici v dostatečné vzdálenosti od obytné zóny, aby se investor vyvaroval protestům a peticím místním obyvatel, kteří by se mu snažili ve výstavbě zabránit. Nejekonomičtější a také nejekologičtější je umístit stanici přímo ke zdroji, v případě této stanice k vepřínu, abychom nemuseli substrát přepravovat. Převážné náklady a degradace surovin, ke které může dojít, mohou vést až k přerušení provozu. Stavba však musí být zároveň v souladu s územně plánovací dokumentací (ÚPD) příslušné obce či města.

2. Úvodní posouzení záměru, respektive nabídka dodavatele

Posouzení záměru je základem pro orientaci zájemce v dané problematice. Jsou v něm zmíněny základní rysy technického řešení, hrubý odhad investice a ekonomiky záměru a položeny otázky, které je nutno upřesnit v dalších etapách. Na základě těchto informací se zájemce rozhoduje, jestli má v záměru pokračovat. Dodavatelské firmy jej vypracovávají formou nabídky technologie, kde zpravidla uvádí stručný popis technologie, nabídkovou cenu, produkci BP a hrubou energetickou bilanci. Nejlepší je však zpracování nezávislou organizací, která ukáže i na rizika projektu.

3. Studie proveditelnosti, podnikatelský záměr

Tento krok navazuje na úvodní posouzení záměru a podrobně popisuje technické řešení, rozpočet, způsob provozu, zajištění logistiky biologického materiálu, řešení látkových koncovek, energetickou bilanci, využití produkovaných energií, legislativní dopady atd. Navrhuje se v ní více variant s doporučením optimálního řešení a postupu a slouží ke zpracování podnikatelského záměru. V něm investor podrobněji rozpracovává vybranou variantu projektu a především ekonomiku záměru ve všech jeho fázích s vazbou na vlastní a dotační zdroje. Podnikatelský záměr se předkládá bankám, projektantům, zpracovatelům doplňkové dokumentace (EIA, energetický audit, rozptylová studie, odborné posudky, atd.), musí být tedy opravdu kvalitně zpracován.

4. Projektová dokumentace pro územní a stavební řízení (PD pro ÚŘ a SŘ)

Při zpracování dokumentace pro územní a stavební řízení je nutné se řídit zákonem č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). V dokumentaci k ÚŘ by mělo být provedení jednoduchého inženýrsko-geologického průzkumu v místě založení fermentoru a geodetické zaměření staveniště, odborný posudek o umístění středního (velkého) zdroje znečištění ovzduší, včetně rozptylové studie a vydání příslušného rozhodnutí Krajského úřadu.

5. Posouzení projektu z hlediska EIA

Jedná se o posouzení vlivu stavby na životní prostředí. Zpracování EIA požadovaného stupně je nutné svěřit odborníkům s příslušnou autorizací Ministerstva životního prostředí. Výsledné rozhodnutí příslušného krajského, případně MŽP, je pro další postup realizace projektu zcela zásadní. Dokumentace EIA se musí zpracovat v rozsahu přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí. Tento krok je prováděn současně s bodem č. 4.

6. Žádost o investiční podporu

Žádost o investiční podporu podává investor v případě, že se rozhodl financovat svůj projekt z dotačních programů nebo ze zdrojů krajských úřadů apod. Součástí jejího zpracování je i řešení finančního cash flow všech fází projektu, včetně řešení bankovních úvěrů.

7. Realizace projektu

Součástí stavby je vypracování dokumentace provedení stavby, kolaudace a komplexní odzkoušení technologie, včetně zaškolení obsluhy. Je nutné také provést tzv. garanční test, při kterém by mělo být dosaženo minimálně 80 % výkonu bioplynové stanice nepřetržitě po dobu cca 10 dní. Tím dojde k ověření případných technologických nedostatků.

[18]

4 VYUŽITÍ ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY V MÉDIÍCH

ANKETA

Myslíte si, že jednou mohou obnovitelné zdroje energie úplně nahradit ty tradiční (uhlí, ropa, zemní plyn)?

Na tuto otázku jsem se ptala vysokoškolských studentů různých oborů. Zajímalo mě, zda se o tuto problematiku zajímají a zda si na ni vytvořili nějaký názor. Tady je výsledek:

Václav Bolcek, student oboru Elektroenergetika

Obnovitelné zdroje nemohou zcela nahradit dnešní spotřebu energie. Například, kdybychom chtěli získávat energii z fotovoltaických panelů, musela by jimi být pokryta celá planeta. Co se týče větrné energie, je velice málo oblastí se stabilním prouděním vzduchu, takže by nebylo kde stavět. Jediným stabilním alternativním zdrojem jsou vodní elektrárny, v ČR tvoří 17% procent dodávané energie do rozvodné sítě a ve světě je to podobné, avšak ani tohle by nestačilo. Nemyslím si, že se někdy taková spotřeba, jako je nyní, dokáže alternativně pokrýt. Myslím si ale, že se spíše tato spotřeba bude snižovat pomocí úspornějších spotřebičů, větší šetrnosti atd., a v tomto případě by se již dala energie alternativně nahradit pomocí obnovitelných zdrojů. Cena této energie ale bude neporovnatelně vyšší a proto bude pro velkou část populace nedostupná.

Lenka Mičkalová, studentka Právnické fakulty

Myslím si, že proč by ne. Možná si lidstvo díky živelným katastrofám, které jsou neustále častější, začne uvědomovat, jak jsme tu přírodu zničili, a nahrazením tradičních zdrojů se pokusí světu pomoci alespoň trochu předejít hrozným následkům. Je načase si na obnovitelné zdroje energie zvykat.

Jan Vičan, student Strojní fakulty

Vzhledem k tomu, že světová ekonomika stojí na těžbě uhlí, ropy a zemního plynu, si nemyslím, že by alternativní zdroje mohly nahradit fosilní paliva. Dokud těchto fosilních paliv bude dostatek, bude výhodné je používat. Je sice pěkné, že alternativní zdroje nezatěžují přírodu, ale co se dá dělat, jde tady o peníze. Jakmile se ale stane těžba fosilních paliv nákladnější než alternativní zdroje, situace se změní. Je ale otázkou, jestli už nebude

pro naši planetu pozdě. Podle mého názoru je energií budoucnosti jaderná fúze. EU a další státy budují experimentální reaktor ITER, jde o druhý největší projekt v lidských dějinách po ISS, celkový rozpočet je několik miliard euro. Jde o experimentální reaktor, který by měl být spuštěn v roce 2019. Na základě experimentu z tohoto reaktoru by první fúzní elektrárna mohla být postavena po roce 2040. Jaderná fúze je podle mě naprosto ekologická a není nebezpečná.

Václav Borovička, student Právnické fakulty

Spotřeba el. energie jde ruku v ruce s životním stylem. Jestliže má společnost vypadat podobně jako teď, a pokud se podstatná většina populace nebude nacházet na konci pravé části Kuznětsovy křivky, tak si myslím, že těžko dojde k nahrazení tradičních zdrojů těmi obnovitelnými. Pokud budeme uvažovat, že nepoznáme jiné zdroje el. energie, než známe teď, tak při současném stylu není možné spotřebu pokrýt pouze obnovitelnými zdroji. Pokud však při současném životním stylu budeme schopni vynaleznout efektivnější získávání energie z obnovitelných zdrojů, pak by to možné bylo, ale to je však jen spekulace o tom, co by bylo kdyby.

Simona Janíková, studentka Ekonomické žurnalistiky

Je zřejmé, že uhlí, ropu a zemní plyn prostě jednou úplně vytěžíme, takže se náhradní zdroje hledat musí. Obnovitelné zdroje ale podle mě stačit nebudou. Ne všude se přece dá vyrábět energie z těchto zdrojů (pokud počítáme slunce, vodu a vítr) a transfer již vyrobené by se značně prodražil. Když však zapojíme i energii z biologického odpadu atd., může dojít k uspokojení poptávky. Musí se však vymyslet způsob, jak získávat energii z těchto zdrojů efektivně. Například Norsko je bohaté jen z ropy, která ale za několik desítek let dojde, takže tamní společnosti se budou určitě snažit vymyslet efektivní způsob, aby si zajistily další peníze.

David Janíček, student fakulty Metalurgie a materiálového inženýrství

Myslím si, že ano. Slunce posílá na Zemi obrovské množství energie, kterou zatím nedokážeme využít, avšak postupným vývojem všech technologií OZE budeme schopni tuto energii účinněji a levněji zachytávat, fosilní paliva tak budou přecházet do ústraní. Naše generace se toho však pravděpodobně ještě nedožije.

ROZHOVOR

„Ať si někdo představí, že tady energie není. To by byl teprve pořádný chaos.“

Na otázky týkající se využívání obnovitelných zdrojů energie mi odpovídal pan Michal Židek, vedoucí energetických služeb Výzkumného energetického centra VŠB-Technické univerzity Ostrava, který se zabývá projektováním a inženýrskou činností v oblasti obnovitelných i tradičních zdrojů energie, zpracováváním energetických auditů a průkazů energetické náročnosti budov a monitoringem fotovoltaických elektráren.



Myslíte si, že jednou může dojít k úplnému nahrazení tradičních zdrojů energie těmi obnovitelnými?

Úplně k tomu jednou dojít může, ale v této chvíli rozhodně ne, protože nemáme žádné zdroje, které by byly natolik efektivní, aby to pokrýt dokázaly. Když se podívám na celé portfolium energetických zdrojů, které jsou dnes dostupné, tak využíváme asi 6 % z OZE a ten potenciál je skoro vyčerpaný. Už není kde hledat. Příkladem je třeba voda, která už je z dnešního pohledu nezajímavá, protože veškeré zdroje jsou už postavené a žádné další už se nepostaví, protože k tomu není kapacita. Nebo například solární energie - na plochu země jí dopadá několikrát vyšší množství, než vůbec vyrobíme z tradičních zdrojů, ale nejsme schopni ji přeměnit na efektivní složku energie. Nikde není psáno, že za 50 let nemůže dojít ke zlomům ve výzkumu fotovoltaických článků a že ta účinnost nebude třeba 70%, potom to bude o něčem jiném. V takovém případě k nahrazení dojít může. Ale dnes tomu tak není.

V čem tedy vidíte hlavní důvod toho, že k nahrazení v dohledné době nedojde?

Nedojde k tomu, protože ten potenciál obnovitelných zdrojů není tak vysoký. Navíc jsou dnes formy OZE natolik drahé, že se nevyplatí.

Ale souhlasíte s tím, že k vyčerpání tradičních zdrojů jednou dojde? Co byste tedy navrhoval jako nejlepší alternativu?

K vyčerpání jednou asi opravdu dojde, ale to dneska nikdo neví. Teď se třeba objevily nějaké naleziště ropy v Brazílii, které jsou třetí největší na světě. Takže je otázka, jestli se nenajdou zase další naleziště, které dosud nebyly objeveny. Velkou neznámou je třeba Antarktida nebo Sahara, kde zatím nikdo po ničem moc nepátral. Další velkou neznámou je Sibiř. Tam se sice těží, ale problém je s dopravou. To znamená, že vyčerpát se určitě můžou, ale otázkou je, kdy k tomu dojde. Když jsem začal studovat, tak se říkalo, že plyn se vyčerpá za 50 let, ropa za 40 let. Po studiu jsem 10 let a co vím, tak v případě plynu se to zvýšilo na 80 let, ropa je stále 40 let, takže to pořád roste a je možné, že z těch neobnovitelných zdrojů děláme obnovitelné. Jako nejlepší alternativu bych navrhoval nějaký rozumný energetický mix. Část spotřeby může být pokryta obnovitelnými zdroji, to určitě, ale neztrácel bych ani ty tradiční zdroje, které tady mají stále své místo a které jsou nyní oproti OZE efektivní.

Který z OZE je podle vás nejefektivnější využívat v rámci ČR?

Řekl bych, že z hlediska efektivnosti je to určitě bioplyn. Pokud mám materiál k jeho výrobě, to znamená, pokud mám zemědělské odpady nebo jiné odpadní suroviny k výrobě bioplynu, tak ho vyrobím, uložím a kdykoli z něj můžu vyrobit elektrickou energii a teplo. Problémem sice je, kam s tím teplem, takže je to také diskutabilní, ale z hlediska výroby elektrické energie bych se určitě přiklonil k bioplynu. Pak samozřejmě biomasa, ale lidem vadí návoz suroviny přes obec. Potom je zde také problém s teplem, protože je potřeba udělat centrální vytápění, aby všichni lidé to vyrobené teplo kupovali, aby se návratnost nějakým způsobem vrátila.

Jaký máte názor na jadernou energii?

Dneska podle mě z hlediska efektivnosti i čistoty ovzduší nic lepšího nemáme. Je to dostupná energie a její výroba není kolísavá. Pravdou je, že na druhou stranu představuje velké riziko, viz Fukušima v Japonsku. Pokud se něco stane, tak to má obrovské důsledky. Několik stovek, možná i tisíc lidí za to zaplatí. Problém je i s jaderným odpadem, protože se musí někde uchovávat, a může dojít i k úniku radioaktivity. Ale stejné je to i s obnovitelnými zdroji, vždycky je to něco za něco. V době, kdy všichni tlačí na cenu, si nedovedu představit, že bude cena energie 11 Kč. Kdyby takovou cenu někdo navrhnul jako

výkupní, tak si energii v životě nikdo nekoupí a můžeme zavřít úplně všechno. Z tohoto hlediska je využívání jaderné energie opodstatněné, je to prostě levnější forma.

Co říkáte na rozhodnutí německé vlády odstavit všechny jaderné elektrárny do roku 2022?

Já si myslím, že je to jen hra. V Německu teď ve dvou zemích vyhráli volby zelení, tak je to možná i úlitba pro ně. Nikdo z nás do toho nevidí, to je prostě politika, takže nikdo nemůže vědět, o co tam vlastně jde. Podle mě je to teď i proto, aby se lidi uklidnili, protože Fukušima v tom nadělala hodně nepříjemností. Jakmile to trochu utichne, tak patrně stejně budou muset jaderné elektrárny spustit, protože jinak se nedoplatí. Německo je nejsilnější ekonomika EU a odebírají nejvíce energie. Jestli si paní Merkelová představuje, že všechno pokryjí z OZE, tak je na omylu. V Rakousku jsou dnes blackouty skoro na denním pořádku, protože jakmile vypadne větrná energie, nejsou zálohy, které by okamžitě najely a tuto energii nahradily. V případě Německa by blackouty mohly zlikvidovat půl Evropy, protože ta síť je celkově propojená tam a zpátky. Přitom s elektrickou energií se setkáváme všude. Ať si někdo představí, že tady energie není. To by byl teprve pořádný chaos. Teď máme výpadky někdy v noci, kdy si zapálíme svíčku a jsme možná i rádi, že máme chvíli klid. Ale kdyby najednou nebyla energie přes den, to bych chtěl vidět ty kolapsy.

Co říkáte na počínání naší vlády v oblasti solární energie?

Tak to je příklad toho, jak to tady funguje. Tady nemá zákonodárce víceméně žádnou zpětnou vazbu, může odsouhlasit cokoliv, aniž by nesl nějaké důsledky za to, co udělal. Nikdo neříkal, že fotovoltaika je špatně. Kdyby byla na střechách, jak to máme my tady na Báňské, tak to je podle mě správné. Odsouhlasily se nějaké ceny a tím, že se snížila cena technologie, se z toho stal boom. Ale ten je už tři roky, takže na to už vláda mohla dávno reagovat. Co si pamatuji, tak už před dvěma lety byly odezvy z Energetického regulačního úřadu od pana předsedy Fířta, že by se s tím mělo něco udělat. Jenže se nic neřešilo a takhle to potom dopadlo.

Myslíte si, že tím vláda přispěla k tomu, že lidé budou na využívání OZE nahlížet s nedůvěrou?

Samozřejmě je to tak, budou. Dneska je fotovoltaika odstrašující případ. A to nejen fotovoltaika, ale i cokoli jiného. Další časovaná bomba je biomasa, myslím její spalování. Lidi s tím mají problém a já se jim nedivím, protože to zaplatíme všichni.

Místo skládky raději teplo pro sedm set bytů

22.dubna 2011

Ve Žďáru nad Sázavou právě zkouší svůj provoz nově postavená bioplynová stanice, která bude v plném provozu schopna vytopit až sedm set bytových jednotek. Teplo a elektřina se v ní vyrobí z komunálního odpadu, který prozatím končí na skládkách. V České republice se díky zvolené technologii jedná o unikátní typ bioplynové stanice.



Foto: www.fermgas.cz

Většina bioplynových stanic na našem území vyrábí bioplyn mokrou cestou, tedy z přebytků zemědělské výroby, kejdy či cíleně pěstovaných plodin, jako je kukuřice, řepa aj. Firma Odas, která je provozovatelem nové Žďárské „bioplynky“, zvolila suchý proces. Zpracovávat tak bude posekanou trávu, plevel ze zahradek, rostlinné odpady z domácností, jídelen a restaurací, jako jsou zbytky pečiva, zeleniny a ovoce.

„Přijde mi nesmyslné zplynovat přebytečné suroviny, když je ve třetím světě hlad. A bioodpad přitom končí na skládkách, kde se z něj metan uvolňuje přímo do ovzduší,“ vysvětluje majitel firmy Odas Miloslav Odvárka. Zpracování odpadu navíc vyjde obec levněji, než jeho ukládání na skládky.

Na území města budou rozmístěny biokontejnery, které poslouží ke třídění biologicky rozložitelného odpadu. Do září letošního roku by měly být dostupné všem jeho obyvatelům. Lidé, jídelny, restaurace i obchody se tak mohou zbavit zbytků nebo prošlých potravin přijatelnějším způsobem, než kdyby je vhodili do obyčejného kontejneru. „Podle statistik teď tvoří v popelnicích 40 procent obsahu,“ poznamenal Odvárka.

Stanice by se měla naplno rozjet už začátkem letních prázdnin. Elektřina, kterou vyrobí, se bude dodávat do sítě, teplo posílí centrální vytápění města. "Stanice by měla v plném provozu vyrobit ročně teplo okolo 12 tisíc gigajoulů, tedy pro dvanáct až patnáct velkých činžovních domů. Odhadujeme, že by mohla vytopit kolem sedmi stovek bytů," sdělil Odvárka.

Celý projekt vyšel zhruba na 100 milionů korun, přičemž skoro polovinu nákladů pokryla dotace z operačního programu Životní prostředí.

Smrad ne!

Přesně s tímto sloganem před třemi lety „vyšli do ulic“ obyvatelé Valašského Meziříčí. Důvodem se stal zájem investora postavit ve městě bioplynovou stanici na zpracovávání kukuřičné a travní senáže a kejdy. Je až zarážející, kolik vlastní energie lidé dokážou v některých případech vynaložit, aby něčemu zabránili. Sepisují petice, demonstrují, zakládají občanská sdružení, webové stránky, blogy. Jejich energie by se dala využít při řešení mnohem závažnějších a zásadnějších problémů, které se kolem nás dějí (a že jich v tomto státě není málo), „Valmezáci“ se však rozhodli obětovat ji pro životní prostředí svého města. Bohužel ne příliš šťastným způsobem.

Odpůrci bioplynové stanice své počínání vysvětlují tím, že pokud se zahájí její provoz, budou obtěžováni smradem, hlukem, prachem, emisemi a jinými zátěžemi a bude se zhoršovat životní prostředí v jejich městě. Tento argument je docela paradoxní vzhledem k tomu, že ve Valašském Meziříčí sídlí společnost DEZA, která zpracovává surový dehet a benzol a která vypouští do ovzduší ne zrovna příjemný odor. Taktéž o ní nemůžeme tvrdit, že je ohleduplná k životnímu prostředí, i přesto, že neustále modernizuje výrobní technologie a je oprávněna používat logo Responsible Care. Jako obyvatelka blízkého okolí této společnosti mohu říct, že by mi byl mnohem příjemnější zápach hnoje, než ten, který se valí z tohoto chemického podniku. Absurdní mi připadají i argumenty související se zvýšením dopravy ve městě. Ano, je možné, že se kvůli přepravě substrátu zvýší počet nákladních automobilů, které městem projedou, to nepopírám. Investor nemá projekt vyřešen zrovna ideálním způsobem a ekonomičtější i ekologičtější by bylo, kdyby stanici postavil přímo u vepřína a ne v obytné části města. Ale kolik lidí, kteří s tímto argumentem přišli, se zamyslelo nad tím, jak se oni dopravují do práce a jak často jezdí autem na nákup.

Vlastní zájem

Když už proti něčemu protestujeme, měli bychom přijít s pádnými argumenty a ne poukazovat na věci, které u jiných tolerujeme nebo na kterých se sami podílíme. Obyvatelé Valašského Meziříčí by se tedy v první řadě měli o věci pořádně informovat a argumentovat například tím, že takto navržená bioplynová stanice postrádá smysl své existence. Bioplynové stanice se staví proto, abychom se zbavili závislosti na tradičních energetických zdrojích a abychom dále neznečišťovali životní prostředí. Když se tedy taková stanice nepostaví přímo u zdroje a substrát se musí dovážet, její provozovatel tím naopak podporuje spotřebu fosilních paliv a tím přispívá k znečišťování ovzduší. Shodneme se tedy na tom, že

bioplynová stanice ve Valašském Meziříčí nebude úplně přínosná, ale určitě nebude pro životní prostředí tak škodlivá jako DEZA. Proč se tedy s takovým úsilím demonstruje jen proti bioplynové stanici a DEZA jede dál téměř bez povšimnutí?

Odpovědi mohou být dvě. Jednak je to strachem lidí z něčeho nového, co neznají, a neví, jak funguje, a jednak tím, že jim to nové nenabízí žádnou protihodnotu. Jednoduše řečeno, neuspokojí to jejich individuální potřeby. DEZA zaměstnává 1000 lidí, na provoz bioplynové stanice stačí maximálně tři. DEZA podporuje tamní neziskové organizace, mládežnický sport, pečovatelské a zdravotnické služby, bioplynová stanice zatím nenabídla nic. Smrad tedy sice budou produkovat obě (u bioplynové stanice tomu tak ale ani být nemusí), ale jeden podnik umí lidi umlčet tím, že jim nabízí něco navíc, a tím myslím něco viditelného a hmatatelného. Řeknou si, kdybychom protestovali proti DEZE a ta ukončila svoji činnost, 1000 lidí bude bez práce, ubudou peníze na to, aby naše děti sportovaly, zhorší se zdravotní péče. O co však přijdeme, když se nepostaví bioplynová stanice? O nic. A navíc tak předejdeme tomu, že nám to tady bude smrdět jako v prasečárně. Přínos bioplynové stanice je totiž nehmatatelný a viditelný bude až za několik desítek let. Jak už jsem uvedla, v tomto případě nebude přínos tak jednoznačný, to ale obyvatelé města neví. O bioplynových stanicích ví jen to, že můžou smrdět a že jim nenabídnou ani pracovní místo, ani peníze na jejich potřeby. A s tím pak vycházejí do ulic.

Bioplynová stanice nakonec s největší pravděpodobností ve městě stát bude, a to nejspíš už ke konci letošního roku. Investor totiž splnil všechny zákonné podmínky a dostal od stavebního úřadu zelenou. Občanská sdružení však nadále plánují stavbě zabránit, a to i soudní cestou. Snad si k soudnímu jednání připraví něco víc než jen „Smrad ne!“

5 ZÁVĚR

Využívání biomasy k energetickým účelům, zejména k výrobě bioplynu anaerobní fermentací, má v České republice největší potenciál ze všech obnovitelných zdrojů. Bioplyn je vysoce hodnotným energetickým nositelem a v zásadě se dá získat z každé biogenní látky. Přináší tak alternativu i pro nákladné skladování organického odpadu, jako jsou zbytky z restaurací a jídelen, domácností, odpady z údržby zeleně ve městech a obcích atd. Jeho výhodou je také to, že se dá uložit a kdykoli se z něj může vyrobit elektrická energie a teplo. Jedná se o efektivní způsob pokrytí spotřeby energie z jiných než tradičních zdrojů, čímž může dojít ke zlepšení životního prostředí.

Bioplynové stanice se však nestaví jen za účelem diverzifikace energetických zdrojů a přispění k ochraně klimatu, ale také za účelem zisku. Cílem této práce bylo popsat podmínky realizace bioplynové stanice v České republice a zhodnotit především její ekonomické aspekty. Pro výpočet ukazatelů ekonomické efektivnosti investice bylo nejdříve nutné zjistit, kolik energie ročně vyrobí navržená bioplynová stanice. Z ekonomického hlediska šlo hlavně o hodnotu vyrobené elektrické energie, protože ta je prodávána do sítě a generuje zisk. Mnou navržená bioplynová stanice zpracovávající kejdu a kukuřičnou siláž by celkově vyrobila 3 719 MWh elektřiny za rok. Při výkupní ceně, kterou Energetický regulační úřad stanovil pro rok 2011 na 3 550 Kč za 1 MWh, by stanice dosahovala ročních příjmů ve výši 13,203 mil. Kč. Dále bylo potřeba zjistit provozní a investiční náklady. Investiční náročnost projektu byla dle zkušeností stanovena na 41 mil. Kč, roční provozní náklady dosáhly výše 5,014 mil. Kč. Poté jsem mohla přistoupit k ekonomickému vyhodnocení investice, abych zjistila, zda by se vůbec vyplatilo projekt realizovat, a za jak dlouho by začal vydělávat. Pro srovnání jsem zpracovala dvě varianty, jednu financovanou z vlastních zdrojů, druhou podpořenou dotací ve výši 40 %. V teoretické části mé práce jsem uvedla, z jakých zdrojů lze dotace v rámci České republiky čerpat.

Výsledkem práce je zjištění, že navržená bioplynová stanice by byla ekonomicky efektivní a začala by generovat zisk po necelých osmi letech, s využitím dotace dokonce po necelých pěti letech. I ukazatel vnitřní výnosové míry je větší pro variantu s dotací, proto bychom jí při případné realizaci stanice měli dát přednost. Investice do takového projektu je tedy přínosná nejen z hlediska ochrany životního prostředí, ale také z hlediska ekonomického.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

KNIHY

- [1] BASSERGA, U. *Vergärung organischer Reststoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen*, FAT Bericht Nr. 546-2000.
- [2] KÁRA, J.; PASTOREK, Z.; PŘIBYL, E. *Výroba a využití bioplynu v zemědělství*. 1. vyd. Praha : VÚZT, 2007. 117 s. ISBN 978-80-86884-28-8.
- [3] KLOZ, M.; MOTLÍK, J.; PETRŽÍLEK, P.; TUŽINSKÝ, M. *Využívání obnovitelných zdrojů energie : právní předpisy s komentářem*. Praha : Linde, 2007. 511 s. ISBN 978-80-7201-670-9.
- [4] PASTOREK, Z.; KÁRA, J.; JEVIČ, P. *Biomasa : obnovitelný zdroj energie*. Praha : FCC PUBLIC, 2004. 286 s. ISBN 80-86534-06-5.
- [5] QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2010. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3.
- [6] SCHULZ, H.; EDER, B. *Bioplyn v praxi*. 1. vyd. Ostrava : HEL, 2004. 168 s. ISBN 80-86167-21-6.

ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE A ZDROJE

- [7] CZ BIOM – ČESKÉ SDRUŽENÍ PRO BIOMASU. Průvodce výrobou a využitím bioplynu. *mpo-efekt.cz* [online]. 2009 [cit. 2011-03-03]. Dostupný z WWW: <http://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/Pruvodce_vyrobou_vyuzitim_bioplyn_u_2.pdf>
- [8] EKOWATT. *Energie biomasy* [online]. 2007 [cit. 2011-03-03]. Dostupný z WWW : <<http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-biomasy>>
- [9] FONDY EVROPSKÉ UNIE. *Operační program Podnikání a inovace* [online]. 2010 [cit. 2011-03-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.strukturalni-fondy.cz/getdoc/665a13aa-e1ff-484d-ab28-84e90b454c89/OP-Podnikani-a-inovace>>
- [10] FONDY EVROPSKÉ UNIE. *Operační program Životního prostředí* [online]. 2010, [cit. 2011-03-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.strukturalni-fondy.cz/getdoc/f9317e66-a22a-48e2-8238-f20ae93b4c6d/OP-Zivotni-prostredi>>

- [11] HOSPODÁŘSKÁ KOMORA ČESKÉ REPUBLIKY. *Průručka : obnovitelné zdroje energie* [online]. 2006 [cit. 2011-03-03]. Dostupný z WWW: <http://www.businessinfo.cz/files/2005/061106_oborova-prirucka-oze.pdf>
- [12] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009* [online]. 2010 [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.mpo.cz/dokument25358.html>>
- [13] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Program rozvoje venkova* [online]. 2008 [cit. 2011-03-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/23012>>
- [14] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Intelligent energy europe programme (IEE II)* [online]. 2008 [cit. 2011-03-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/9806>>
- [15] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Program EFEKT 2011* [online]. 2010 [cit. 2011-03-17]. Dostupný z WWW : <<http://www.mpo.cz/dokument80962.html>>
- [16] MOTLÍK J.; VÁŇA J. Biomasa pro energii (2) Technologie. *Biom.cz* [online]. 2002 [cit. 2011-04-19]. Dostupný z WWW: <<http://biom.cz/cz-bioodpady-a-kompostovani/odborne-clanky/biomasa-pro-energii-2-technologie>>. ISSN: 1801-2655.
- [17] MT-ENERGIE. *Bioplynová zařízení* [online]. [cit. 2011-03-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.mt-energie.com/sc/bioplynova-zarizeni.html>>
- [18] URBAN, Josef. Hlavní zásady přípravy výstavby bioplynové stanice. *Biom.cz* [online]. 2010, [cit. 2011-04-19]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/hlavni-zasady-pripravy-vystavby-bioplynove-stanice>>. ISSN: 1801-2655.

SEZNAM ZNAČENÍ A ZKRATEK

Použité značení a symboly:

η	účinnost kogenerační jednotky
§	paragraf
$(1+r)^{-t}$	odúročitel
°C	stupeň Celsia
c_i	koncentrace složky i v sušině
CF	roční peněžní toky
CF_t	roční tok hotovosti projektu
CH_4	metan
CH_3COOH	kyselina octová
CO_2	oxid uhličitý
D_z	daň ze zisku
GWh	gigawatthodina
H_2	vodík
H_2S	sulfan
IN	investiční náklady
IRR	Vnitřní výnosová míra
km^2	kilometr čtvereční
kWh	kilowatthodina
kWh/m^3	kilowatthodina na metr krychlový
m/s	metrů za sekundu
m^3	metr krychlový
MW	megawatt
MWe	megawatty elektrického výkonu

MWt	megawatty teplotního výstupu
N_p	provozní výdaje
N_i	investiční výdaje na realizaci
NH_3	amoniak
NO_x	oxidy dusíku
NPV	Čistá současná hodnota
q_i	měrná produkce bioplynu pro složku i
r	diskont
SO_2	oxid siřičitý
t	tuna
T_s	prostá doba návratnosti
T_{sd}	Diskontovaná doba návratnosti
T_{zdr}	doba zdržení substrátu ve fermentoru
T_z	doba životnosti či doba ekonomického hodnocení projektu
V	příjmy z provozu
V_{ferm}	velikost fermentoru

Zkratky:

BP	bioplyn
BPS	bioplynová stanice
BRKO	biologicky rozložitelný komunální odpad
ČEA	Česká energetická agentura
ČSN	České technické normy
EIA	enviromental impact assessment
ERDF	Evropský fond pro regionální rozvoj
ERU	Energetický regulační úřad

ES	Evropská společenství
IEE	Intelligent energy europe programme
KJ	kogenerační jednotka
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NV	nařízení vlády
OPPI	Operační program Podnikání a inovace
OPŽP	Operační program Životní prostředí
OZE	obnovitelné zdroje energie
PD	projektová dokumentace
Sb.	Sbírky
SŘ	stavební řízení
TKO	tuhý komunální odpad
ÚPD	Územně plánovací dokumentace
ÚŘ	územní řízení

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové (bakalářské) práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou (bakalářskou) práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 11.5.2011

.....
Simona Barabášová

jméno a příjmení studenta

Adresa trvalého pobytu studenta:

Vítězná 1746, Rožnov pod Radhoštěm, 756 61

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Přehled ekonomických ukazatelů projektu v jednotlivých letech

Příloha č. 1

Přehled ekonomických ukazatelů projektu v jednotlivých letech

Projekt bez dotace - V1

Rok		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Výnosy	Výnosy z výroby EE	223,6	13 466,5	13 735,8	14 010,5	14 290,8	14 576,6	14 868,1	15 165,5	15 468,8	15 778,1	16 093,7	16 415,6	16 743,9	17 078,8	17 420,4	17 768,8	18 124,1	18 486,6	18 856,3	19 233,5
	Celkem	223,6	13 466,5	13 735,8	14 010,5	14 290,8	14 576,6	14 868,1	15 165,5	15 468,8	15 778,1	16 093,7	16 415,6	16 743,9	17 078,8	17 420,4	17 768,8	18 124,1	18 486,6	18 856,3	19 233,5
Náklady	Vlastní spotřeba EE	0,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0
	Provoz a údržba	0,0	1 116,0	1 171,8	1 230,4	1 291,9	1 356,5	1 424,3	1 495,5	1 570,3	1 648,8	1 731,3	1 817,8	1 908,7	2 004,2	2 104,4	2 209,6	2 320,1	2 436,1	2 557,9	2 685,8
	Pojištění systému	0,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
	Náklady na substráty	0,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0
	Režie	0,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0
	Ostatní	0,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0
	Odpisy daňové (celkem)	1 167,6	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1	2 335,1
	Celkem	1 167,6	8 100,1	8 155,9	8 214,5	8 276,0	8 340,6	8 408,5	8 479,7	8 554,5	8 633,0	8 715,9	8 802,0	8 892,9	8 988,3	9 088,5	9 193,7	9 304,2	9 420,2	9 542,0	9 669,9
Zisk	Základ daně	-944,0	5 310,6	5 521,3	5 734,5	5 950,1	6 168,1	6 388,4	6 611,0	6 835,8	7 062,7	7 831,2	7 522,7	7 755,6	7 990,3	8 226,6	8 464,5	8 703,9	8 944,6	9 186,4	9 429,3
	Daň z příjmů	0,0	1 062,1	1 104,3	1 146,9	1 190,0	1 233,6	1 277,7	1 322,2	1 367,2	1 412,5	1 566,2	1 504,5	1 551,1	1 598,1	1 645,3	1 692,9	1 740,8	1 788,9	1 837,3	1 885,9
	Celkem	223,6	6 583,6	6 752,2	6 922,7	7 095,2	7 269,6	7 445,9	7 623,9	7 803,8	7 985,3	-2 189,4	8 353,3	8 539,6	8 727,3	8 916,4	9 106,8	9 298,3	9 490,8	9 684,3	9 878,5
Investice	Investice celkem	41 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF	Hotovostní tok běžného roku	-39 279,0	6 583,6	6 752,2	6 922,7	7 095,2	7 269,6	7 445,9	7 623,9	7 803,8	7 985,3	-2 189,4	8 353,3	8 539,6	8 727,3	8 916,4	9 106,8	9 298,3	9 490,8	9 684,3	9 878,5
	Kumulovaný CF	-39 279,0	-32 695,4	-25 943,2	-19 020,5	-11 925,3	-4 655,6	2 790,2	10 414,2	18 217,9	26 203,3	24 013,9	32 367,2	40 906,8	49 634,2	58 550,6	67 657,3	76 955,6	86 446,4	96 130,7	106 009,2

Projekt s dotací 40% - V2

Rok		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Výnosy	Výnosy z výroby EE	223,6	13 466,5	13 735,8	14 010,5	14 290,8	14 576,6	14 868,1	15 165,5	15 468,8	15 778,1	16 093,7	16 415,6	16 743,9	17 078,8	17 420,4	17 768,8	18 124,1	18 486,6	18 856,3	19 233,5
	Celkem	223,6	13 466,5	13 735,8	14 010,5	14 290,8	14 576,6	14 868,1	15 165,5	15 468,8	15 778,1	16 093,7	16 415,6	16 743,9	17 078,8	17 420,4	17 768,8	18 124,1	18 486,6	18 856,3	19 233,5
Náklady	Vlastní spotřeba EE	0,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0
	Provoz a údržba	0,0	1 116,0	1 171,8	1 230,4	1 291,9	1 356,5	1 424,3	1 495,5	1 570,3	1 648,8	1 731,3	1 817,8	1 908,7	2 004,2	2 104,4	2 209,6	2 320,1	2 436,1	2 557,9	2 685,8
	Pojištění systému	0,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
	Náklady na substráty	0,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0	2 500,0
	Režie	0,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0	287,0
	Ostatní	0,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0	1 300,0
	Odpisy daňové (celkem)	700,5	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 077,4	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1	1 401,1
	Celkem	700,5	7 166,1	7 221,9	7 280,5	7 342,0	7 406,6	7 474,4	7 545,6	7 620,4	7 698,9	7 457,7	7 867,9	7 958,8	8 054,3	8 154,5	8 259,7	8 370,2	8 486,2	8 608,0	8 735,9
Zisk	Základ daně	-476,9	6 244,6	6 455,4	6 668,6	6 884,2	7 102,2	7 322,5	7 545,1	7 769,8	7 996,8	8 549,5	8 456,8	8 689,6	8 924,3	9 160,7	9 398,6	9 638,0	9 878,6	10 120,5	10 363,3
	Daň z příjmů	0,0	1 248,9	1 291,1	1 333,7	1 376,8	1 420,4	1 464,5	1 509,0	1 554,0	1 599,4	1 709,9	1 691,4	1 737,9	1 784,9	1 832,1	1 879,7	1 927,6	1 975,7	2 024,1	2 072,7
	Celkem	223,6	6 396,8	6 565,4	6 735,9	6 908,4	7 082,8	7 259,1	7 437,1	7 617,0	7 798,5	1 767,0	8 166,5	8 352,8	8 540,5	8 729,6	8 920,0	9 111,5	9 304,0	9 497,5	9 691,7
Investice	Investice celkem	24 600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6 150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF	Hotovostní tok běžného roku	-22 972,4	6 396,8	6 565,4	6 735,9	6 908,4	7 082,8	7 259,1	7 437,1	7 617,0	7 798,5	1 767,0	8 166,5	8 352,8	8 540,5	8 729,6	8 920,0	9 111,5	9 304,0	9 497,5	9 691,7
	Kumulovaný CF	-22 972,4	-16 575,6	-10 010,3	-3 274,3	3 634,1	10 716,9	17 976,0	25 413,1	33 030,1	40 828,6	42 595,5	50 762,0	59 114,8	67 655,4	76 385,0	85 304,9	94 416,4	103 720,4	113 217,8	122 909,6